

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA
Departamento de Cirugía II
(Urología, Oftalmología y Otorrinolaringología)



**La litotricia extracorpórea piezoeléctrica en el tratamiento de
la litiasis urinaria**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR**

Rafael Díaz González

Director

Óscar Leiva Galvis

Madrid 2005

ISBN: 978-84-8466-960-9

© Rafael Díaz González, 1994

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA**



**LA LITOTRICIA EXTRACORPOREA
PIEZOELECTRICA
EN EL TRATAMIENTO DE LA
LITIASIS URINARIA**

TESIS DOCTORAL

RAFAEL DIAZ GONZALEZ

MADRID - 1.994

A Lourdes,
Maria y Cristina

D^a. ROSA MARIA VILAS DIAZ, Director del Departamento de Cirugía II–
Especialidades Quirúrgicas– de la Facultad de Medicina, Universidad
Complutense de Madrid.

INFORMA favorablemente el trabajo de D. RAFAEL DIAZ GONZALEZ,
título "LA LITOTRICIA EXTRACORPOREA PIEZOELECTRICA EN EL
TRATAMIENTO DE LA LITIASIS URINARIA", y que ha sido realizado
en este Departamento.

Y para que conste, lo firmo en Madrid, a veinticinco de Mayo de 1994

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R.M. Vilas Diaz', with a long horizontal stroke extending to the right.

Fd^o. R.M. Vilas Diaz

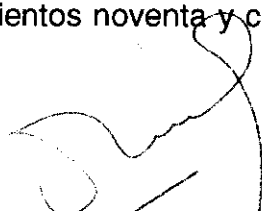
El Dr. D. OSCAR LEIVA GALVIS, Profesor Titular de Patología Quirúrgica, perfil de Urología, de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid.

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de Tesis Doctoral presentado por licenciado en Medicina y Cirugía D. Rafael Díaz González, con el título: "La litotricia extracorpórea piezoeléctrica en el tratamiento de la litiasis urinaria", ha sido realizado bajo su dirección.

Que revisado el protocolo, material y métodos, estudio estadístico, discusión y conclusiones de dicho trabajo reúne las condiciones necesarias para ser presentado y juzgado a efectos de obtención del TITULO DE DOCTOR en Medicina y Cirugía por esta Facultad de Medicina.

Y para que conste a instancias del interesado, firmo el presente en Madrid, a diez de Enero mil novecientos noventa y cuatro.



Fdo.: Prof. Dr. O. Leiva Galvis.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. OSCAR LEIVA GALVIS, Profesor Titular del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, amigo y compañero, por su ayuda con el apoyo continuo, revisión crítica y múltiples sugerencias, manteniendo en mí de forma constante la ilusión y el interés en la perseverancia hasta finalizar este trabajo de Tesis Doctoral, así como en la dirección del mismo.

Al Dr. VICENTE BOROBIA LOPEZ, Jefe de Servicio de Urología del Hospital "12 de Octubre" por su apoyo continuo y por todas las facilidades concedidas para la realización de este trabajo.

Al Dr. BERNABE FRAILE GOMEZ, miembro del Servicio de Urología del Hospital "12 de Octubre", amigo y compañero desde mis inicios en los estudios de Medicina, por su apoyo y estímulo incondicional que me ha dispensado en la finalización del presente trabajo.

Al Dr. JUAN PASSAS MARTINEZ, miembro del Servicio de Urología del Hospital "12 de Octubre", por su generosa colaboración en el estudio estadístico sin cuya inestimable ayuda este trabajo hubiese sido mucho más difícil.

Al Dr. TOMAS FERNANDEZ APARICIO, miembro del Servicio de Urología del Hospital "12 de Octubre" por su inestimable ayuda en la preparación y realización de los gráficos de este trabajo.

A cada uno de los médicos miembros del Servicio de Urología del Hospital "12

de Octubre" con quienes tengo la satisfacción de compartir el quehacer urológico diario, por su amistad y participación en el presente trabajo, al haber sido realizados por ellos muchos de los tratamientos de litotricia extracorpórea que configuran el mismo.

A las Srtas. DOLORES GRANDE IRANZO, M^a CARMEN YAÑEZ PEREIRA y M^a VICTORIA HERRANZ VARELA, ATS, Auxiliar de Clínica y Secretaria de la Unidad de Litotricia del Hospital "12 de Octubre" que con su eficiente trabajo posibilitan el buen funcionamiento de la misma, fuente del material del estudio.

A todos los pacientes litiásicos a los que se les sometió a tratamiento mediante litotricia extracorpórea piezoeléctrica, que de una forma totalmente anónima forman parte con su padecimiento de este estudio.

A mi mujer e hijas, LOURDES, MARIA y CRISTINA por el tiempo que generosamente me concedieron para realizar este trabajo, así como por su apoyo y estímulo constante que me han dispensado.

A la Srta. ALICIA GARCIA-OCHOA, Secretaria del Servicio de Urología del Hospital "12 de Octubre", por la dedicación prestada en la realización de este manuscrito.

Y a toda una serie de amigos de quienes de alguna forma me he sentido apoyado y estimulado para finalizar este trabajo.

INDICE

I.-INTRODUCCION.....	1
1.- Litiasis del tracto urinario superior.....	1
1.1.- Epidemiología.....	1
1.2.- Evaluación clínico-terapéutica de la litiasis renoureteral.....	5
1.3.- Tratamiento actual de la litiasis renoureteral.....	8
2.- Litotricia extracorpórea por ondas de choque....	14
2.1.- Desarrollo de la litotricia extraporcórea por ondas de choque.....	14
2.1.1.- Antecedentes históricos.....	18
2.2.- Fundamentos físicos.....	20
2.3.- Posibilidades de generación de ondas de choque.....	22
2.3.1.- Modalidades de generación de ondas de choque.....	23
2.3.1.1.- Fuentes puntuales.....	24
2.3.1.2.- Fuentes extendidas.....	25
2.4.- Métodos de concentración.....	27
2.5.- Factores físicos que condicionan la eficacia e inocuidad de las ondas de choque..	28
2.5.1.- Tamaño zona focal.....	28
2.5.2.- Ausencia de creación de cavitación	28
2.5.3.- Gradiente de presión a nivel de la superficie del cálculo.....	29
2.5.4.- Agente acoplante.....	29
2.6.- Sistemas de generación de ondas de choque	29

2.6.1.- Sistema electrohidráulico.....	29
2.6.2.- Sistema piezoeléctrico.....	31
2.6.3.- Sistema electromagnético.....	31
2.7.- Sistema de localización del cálculo.....	32
2.7.1.- Localización ecográfica.....	32
2.7.2.- Localización radiológica.....	33
2.8.- Tipos de litofragmentadores.....	34
2.9.- Factores que influyen la fragmentación del cálculo.....	36
2.10.- Indicaciones actuales de la litofragmenta ción por ondas de choque.....	40
2.10.1.- Litiasis intrarrenal.....	41
2.10.2.- Litiasis coraliforme.....	43
2.10.3.- Litiasis ureteral.....	45
2.11.- Indicaciones controvertidas.....	49
2.11.1.- Paciente monorreno.....	50
2.11.2.- Riñón trasplantado.....	51
2.11.3.- Riñón en herradura.....	51
2.11.4.- Nefrocalcinosis.....	52
2.11.5.- Litiasis en divertículo calicial	52
2.11.6.- Litiasis infundibulocalicial....	53
2.11.7.- Litiasis asociada a patología me dular renal.....	53
2.11.8.- Estenosis pieloureteral no prima ria.....	54
2.11.9.- Litiasis cistínica.....	55
2.11.10.-Derivaciones urinarias.....	55

2.11.11.-Litiasis infantil.....	55
2.11.12.-Litiasis vesical y uretral.....	56
2.12.- Contraindicaciones de la litotricia por ondas de choque.....	56
2.12.1.-Médicas.....	57
2.12.2.-Técnicas.....	58
2.12.3.-Urológicas.....	58
2.13.- Efectos biológicos de la litotricia extra corpórea por ondas de choque.....	59
2.14.- Complicaciones de la litotricia por ondas de choque.....	64
2.14.1.-Complicaciones inmediatas.....	65
2.14.1.1.-Complicaciones mayores....	65
2.14.1.2.-Complicaciones menores....	73
2.14.2.-Complicaciones a largo plazo.....	77
2.14.2.1.-Afectación de la función renal.....	77
2.14.2.2.-Hipertensión arterial.....	77
2.14.2.3.-Recidiva litiásica.....	79
II.- OBJETIVOS.....	81
III.- MATERIAL Y METODOS.....	83
1.- El litotritor.....	83
1.1.- Principio de funcionamiento.....	83
1.2.- Descripción general.....	85

2.- Los pacientes.....	88
3.- La litiasis.....	92
4.- Técnica de tratamiento.....	96
5.- Tipo de litiasis y algoritmo de tratamiento....	101
5.1.- Litiasis intrarrenal.....	102
5.2.- Litiasis ureteral.....	104
6.- Seguimiento de los pacientes y evaluación clíni co terapéutica.....	106
7.- Tratamiento estadístico.....	109
 IV.- RESULTADOS.....	 112
1.- Análisis de las características utilizadas con la L.E.P y de las incidencias y complicaciones generadas.....	 112
1.1.- Número de sesiones.....	112
1.2.- Frecuencia de disparo y duración de las sesiones.....	112
1.3.- Potencia de onda de choque y energía li- berada.....	113
1.4.- Incidencias durante las sesiones.....	114
1.5.- Obstrucción de la vía urinaria post-L.E.P.	114
1.6.- Tratamiento de la obstrucción post-L.E.P.	115
1.7.- Complicaciones urológicas no obstructivas	116
1.8.- Complicaciones generales.....	116
2.- Valoración de la eficacia de la L.E.P. en la li- tiasis renoureteral.....	117

2.1.- Resultados referidos a los 1928 cálculos tratados.....	117
2.2.- Resultados referidos a las 1616 unidades renales tratadas.....	120
2.3.- Resultados referidos a la litiasis en <u>uni</u> dades renales con anomalías anatómicas..	121
2.3.1.- Unidades renales con divertículos caliciales.....	121
2.3.2.- Unidades renales con duplicidad <u>pie</u> loureteral.....	122
2.3.3.- Unidades renales con lesiones quís- ticas.....	123
2.3.4.- Unidades renales con megacaliosis	124
2.3.5.- Riñón en herradura.....	125
2.3.6.- Unidades renales con pielonefritis crónica.....	126
2.3.7.- Unidades renales con meduloespongio sis.....	126
2.3.8.- Ureterocele.....	128
2.4.- Resultados referidos a la litiasis en pa- cientes monorrenos.....	128
2.5.- Resultados referidos a la litiasis en pa- cientes infantiles.....	129
3.- Valoración de la ecografía como método de <u>identi</u> ficación.....	131
V.- DISCUSION.....	134
VI.- CONCLUSIONES.....	176
VII.- BIBLIOGRAFIA.....	180
VIII.- TABLAS.....	223

1.- LITIASIS DEL TRACTO URINARIO SUPERIOR

1.1.- EPIDEMIOLOGIA

La antropología indica que la urolitiasis es una afección conocida desde épocas muy pretéritas. Se pueden encontrar descripciones de los síntomas y curso evolutivo de la misma en los documentos más antiguos de la Medicina. Se han detectado cálculos renales y vesicales en momias egipcias de más de 5.000 años de antigüedad (199). En la literatura hindú existen tratados sobre los enfermos litiásicos desde el tercer milenio antes de Cristo; en las tumbas de indios norteamericanos se han encontrado cálculos renales del año 1.500 antes de la era cristiana (18). Siguiendo las diversas referencias que nos brinda la historia de la Medicina, podemos hallar una línea de estudio y búsqueda de soluciones al notable problema de la urolitiasis ya en la Medicina hindú, egipcia, griega, romana, árabe y medieval llegando a través de los conocimientos anatómicos, bioquímicos y fisiológicos de la Edad Media hasta la investigación científica y tecnológica de nuestros días.

A pesar de que la urolitiasis es una afección sobre la que se discute desde antiguo, sigue sin tener respuesta en nuestros días cual es el motivo de las grandes diferencias regionales en que aparece. Los factores geológicos,

climáticos y étnicos, de la misma manera que la alimentación, forma de vida y profesión, continúan siendo causas de primer orden en la génesis de los cálculos renales.

Además, existe una diferencia cronológica en la frecuencia de su presentación, tanto en su número, como en la localización dentro del tracto urinario. Independientemente de que la enfermedad litiasica de la antigüedad dependiera principalmente de factores hereditarios o ambientales, no hay duda de que la localización vesical de la litiasis constituía una endemia en esa época. Sin embargo, se ha observado posteriormente y en relación con el desarrollo industrial y dietas alimenticias más abundantes, una tendencia histórica de cambio de la litiasis vesical hacia la litiasis del tracto urinario superior (191). Respecto a las diferencias cronológicas en el número de presentación de la litiasis urinaria, tenemos un ejemplo claro en los períodos después de las guerras mundiales, donde se habla de oleadas de cálculos, en comparación con la escasez de los mismos durante la guerra y el período postbélico inmediato. Las dietas pobres en grasas y proteínas acompañadas de un aporte de líquido suficiente parece ser la causa de este descenso.

La litiasis urinaria, debido a su alta incidencia, el manifestarse habitualmente como crisis aguda de cólico renal y su repercusión sobre la función renal, constituye uno de las más importantes entidades patológicas dentro de la Urología, lo cual genera un elevado número de consultas médicas y de ingresos hospitalarios, de gran repercusión económica y social (232,244).

La tendencia natural a que aumente la frecuencia de esta enfermedad vinculada con el desarrollo socio-económico, y de alto porcentaje de recidivas, que elevan la prevalencia de la misma, hacen que la urolitiasis pueda estar encuadrada en el grupo de las llamadas "enfermedades de la civilización" (15).

Afecta fundamentalmente a adultos en edad laboral, es decir, entre los 30 y 50 años. La proporción entre hombres y mujeres afectados es aproximadamente de 2 a 1 excepto en la litiasis infectiva, donde existe un predominio marcado de la mujer de 2-3 a 1.

La composición y localización de los cálculos, está en relación con el nivel de desarrollo económico, social y sanitario de cada área geográfica. En áreas industrializadas disminuye la litiasis infecciosa y aumenta la litiasis oxalocálcica, así mismo desciende la frecuencia de la litiasis vesical, con un aumento de la litiasis renoureteral, esta localización corresponde actualmente al 90% de los cálculos en Europa (7).

La frecuencia relativa de los diferentes tipos de cálculos en la población española se muestra en la Tabla I, la cual se asemeja a otras conocidas de la literatura mundial con variantes propias de nuestro entorno, como es el mayor porcentaje de litiasis úrica.

En los últimos 50 años, la incidencia de la litiasis renoureteral se ha triplicado en los países industrializados. En estudios de prevalencia de esta

patología, realizados en diversos países, en base a cuestionarios relativos a la historia previa de la urolitiasis, aparece ésta, comprendida entre el 2.5% y el 13.7% (224).

En España la prevalencia global de la litiasis renoureteral oscila entre un 2.95% y un 4.16% (180,217) de los que un 40-50% son recidivantes. Es decir, que al menos 1.500.000 españoles sufren a lo largo de su vida un episodio doloroso renoureteral o son sometidos a tratamiento por dicha causa.

Esta elevada incidencia origina, que el 20% de las consultas urológicas sean por esta patología así como más del 5% de las urgencias que se producen en un hospital (244). Por otro lado, el porcentaje de recidivas de esta patología es muy elevado alcanzando cifras entre el 40% a 60% a los dos años (14,140,271).

Todo ello justifica el desafío que la urolitiasis ha supuesto para el médico desde la era hipocrática y para el urólogo recientemente. Desde el estudio del cálculo como portador del mensaje de su síntesis, al desarrollo de las últimas técnicas terapéuticas, distintos aspectos como la evaluación metabólica, el tratamiento médico, la quimiólisis, las técnicas quirúrgicas convencionales o la cirugía endoscópica, han sido exhaustivamente estudiados.

1.2.- EVALUACION CLINICO-TERAPEUTICA DE LA LITIASIS RENOURTERAL

La variabilidad de formas de presentación clínica que se pueden encontrar en los pacientes afectos de litiasis urinaria obliga a realizar la selección de unos parámetros que nos sirvan para evaluar la situación clínica de cada caso individualmente con el fin de establecer criterios de indicación terapéutica.

Esta evaluación clínico-terapéutica del enfermo litiasico persigue establecer el tratamiento más correcto, tanto curativo como profiláctico de la litiasis, en base a la experiencia existente con los diferentes métodos terapéuticos, tanto instrumentales (cirugía, nefrolitotomía percutánea, ureteroscopia, litotricia extracorpórea) como farmacológicos (tiazidas, allopurinol, succinamida, etc).

Esto ha conducido a la realización de diversas clasificaciones de la litiasis urinaria en función a la composición del cálculo, las alteraciones metabólicas que presenta el enfermo litiasico, y las características del cálculo, vía excretora y parénquima renal.

Las clasificaciones clínicas de la litiasis urinaria en las que se valora el cálculo (número, tamaño, localización y consistencia), la morfología de la vía excretora y el grado de la función renal surgen como consecuencia de la

introducción de los nuevos métodos terapéuticos (cirugía endoscópica y litotricia extracorpórea), cuyos mecanismos de acción, obligan a profundizar en el estudio de estos aspectos, para indicar cual de estas modalidades terapéuticas o asociación de las mismas es la que se debe utilizar.

De este modo surgen las primeras clasificaciones modernas de la litiasis urinaria. Rocco y cols (207) proponen una clasificación superponible a la T.N.M., aplicada a la patología neoplásica y elige las siglas C.E.P., donde C representa las características del cálculo, E las de la vía excretora y P el estado anatómico y funcional del parénquima renal. Griffith y Valiquette (96) describen otra clasificación considerando que la complejidad de la litiasis está primariamente en función del tamaño, número, composición, dureza y localización del cálculo; y la complejidad del paciente en función de su anatomía renoureteral.

Tiselius (256) clasifica a los pacientes litíasicos en seis grupos (0-1-2-3-4-5) en función del número de cálculos, localización, masa y forma litíásica. Valora los antecedentes quirúrgicos (cirugía abierta (O), percutánea (P), extracorpórea (E) y ureteroscopia (T)), así como la composición del cálculo y anatomía de la vía urinaria. En base a esta clasificación realiza la ubicación terapéutica, médica o quirúrgica. Posteriormente, este mismo autor publica una clasificación de aplicación exclusiva en la evaluación de las indicaciones de la litotricia extracorpórea, dividiendo a los pacientes en seis grupos (A - F) dependiendo el número de cálculos y su tamaño (257).

En nuestro país, Arrabal (11) propone una clasificación en base a las características del cálculo, estado de la vía excretora y situación anatómica y funcional del parénquima renal. Dentro de las características del cálculo considera varios aspectos: localización y forma (L), tamaño y superficie litiásica (T), consistencia (S) y número de cálculos (X). Ateniéndose al estado morfológico y funcional de la vía excretora (E) y parénquima renal (P), divide a los pacientes en cinco grupos (1 - 5) dependiendo de las alteraciones que pueden presentar.

Por último, y teniendo como punto de referencia la terapéutica médica de la litiasis urinaria, cuyo fin fundamental está dirigido a evitar las recidivas litiásicas una vez resueltas con cualquiera de los métodos que actualmente posee el arsenal terapéutico (cirugía, endoscopia y litotricia extracorpórea), se han realizado clasificaciones de la litiasis en función de las alteraciones metabólicas que se han encontrado en los pacientes litiásicos (Tabla II).

El objetivo final de todas estas clasificaciones clínico-terapéuticas como ya se indicó anteriormente es intentar establecer la indicación terapéutica más electiva de los diferentes cálculos renoureterales en base a la experiencia actual con los diferentes métodos terapéuticos. Evidentemente, estas indicaciones electivas se modificaran progresivamente en función de los avances en el conocimiento y tratamiento tecnológico de la litiasis.

1.3.- TRATAMIENTO ACTUAL DE LA LITIASIS RENOURETERAL

La manifestación clínica más frecuente de la litiasis renoureteral la constituye el cólico nefrítico, el cual representa un estado agudo de dolor que se debe tratar sintomáticamente de urgencia mediante la administración intravenosa de un espasmolítico-analgésico.

Superado el episodio cólico, se confirmará el diagnóstico de la litiasis radiológicamente. Una vez confirmada, las directrices del tratamiento de la misma tendrán como finalidad eliminar el cálculo de la vía excretora urinaria y evitar recidivas corrigiendo la causa etiológica.

Por tanto, la terapéutica debe ser integral y coordinada, actuando sobre las causas etiológicas, extrayendo o disolviendo el cálculo y finalmente realizando una vigilancia periódica y rigurosa.

La eliminación del cálculo puede realizarse mediante expulsión espontánea, utilizando maniobras instrumentales o quirúrgicas y, en el caso de cálculos de ácido úrico puro, mediante su disolución (quimiolitólisis) alcalinizando la orina.

La eliminación espontánea del cálculo está en relación con múltiples factores, algunos de los cuales dependen del cálculo, como son su superficie, tamaño y forma, y otros, del estado anatómico de la vía urinaria; pero en

términos generales se admite que aquellos cálculos esféricos con un eje mayor, igual o superior a 6 mm. difícilmente serán expulsables.

La indicación para la extracción de los cálculos renoureterales tiene lugar cuando por la situación, forma y tamaño del cálculo no cabe esperar una resolución espontánea o si la infección, uropatía obstructiva o clínica dolorosa obliga a ello.

Pocos campos de la Urología han experimentado cambios tan radicales en los últimos años como el relativo a la eliminación de los cálculos renoureterales del tracto urinario.

Hasta hace menos de diez años, la cirugía constituía el único tratamiento de la litiasis renal. Después de muchos años de continuos avances en la técnica quirúrgica se había llegado a la década de los setenta con la posibilidad real de tratar cualquier tipo de cálculo con el mínimo daño para el parénquima renal. La incidencia de la litiasis residual se vió notablemente reducida debido a la incorporación de técnicas auxiliares para la detección y eliminación de fragmentos litiásicos caliciales no accesibles directamente (radiología, nefroscopia, ecografía intraoperatoria, aplicación de coágulo, quimiolitólisis local, etc...). La gran cirugía del cálculo coraliforme fue conseguida, con muy aceptables resultados, debido al apoyo de las técnicas de conservación en isquemia renal (109,268), que vieron favorecido su desarrollo en los programas de trasplante renal (109). Fue precisamente en el momento de máximo auge de la técnica quirúrgica cuando surgieron, en los últimos diez años las nuevas

modalidades de tratamiento (cirugía endoscópica y litotricia extracorpórea por ondas de choque (ESWL)) que marcan un hito histórico y un cambio cualitativo en el tratamiento de la litiasis urinaria.

Inicialmente la nefrolitotomía percutánea (NLP) nos ofreció la posibilidad de acceder a través de un canal de nefrostomía hasta las cavidades renales para fragmentar y extraer el cálculo (32,78). Posteriormente, el ureterorrenoscopia nos permitió introducirnos desde uretra a vejiga y al interior del ureter para fragmentar y/o extraer los cálculos localizados a ese nivel bajo visión directa, sustituyendo radicalmente las técnicas endoscópicas a ciegas que se venían realizando (Zeiss, Dormia, Johnson) (145,181).

La ESWL ha sido la aportación terapéutica más importante de estos últimos años en el tratamiento de la litiasis urinaria. Este método produce la fragmentación por una energía externa mediante ondas de choque de los cálculos renales y ureterales, convirtiéndolos en pequeños fragmentos que posteriormente serán eliminados a través de la vía urinaria, merced a la capacidad diurética y peristáltica de la unidad reno-ureteral (46,51).

Actualmente en los inicios de la década de los noventa, prácticamente no existen grupos urológicos en el mundo que no reconozcan la eficacia y beneficio de las nuevas tecnologías.

La ESWL, la NLP y la ureterorrenoscopia (UR), utilizadas asociadas o por separado, han originado que las indicaciones de la cirugía hayan quedado

reducidas a aquellas que son contraindicaciones de los nuevos procedimientos terapéuticos así como a los fracasos y complicaciones de estos.

Toda esta nueva metodología terapéutica ha relegado a la cirugía a un segundo término en la terapia de la litiasis urinaria, aceptándose en la actualidad cifras que oscilan entre un 2% - 5% para las indicaciones quirúrgicas de esta patología (4,132,205).

Resultaría interminable enumerar la bibliografía que existe referente a los estudios comparativos entre la cirugía y las metodologías actuales en el tratamiento de la litiasis urinaria. Todas coinciden en señalar la menor morbilidad y menor costo de estas últimas respecto a la cirugía (43,188). Sin embargo, debemos tener muy en cuenta que la decisión que se ha de tomar con respecto a un tratamiento deberá hacerse tras considerar todas las opciones terapéuticas que tenemos disponibles en la actualidad, sin mostrar preferencia de entrada a ninguna de ellas. En este, como en cualquier otro tratamiento debemos basar nuestras indicaciones en función de su coste-eficacia, tanto desde un punto de vista economicista como de beneficio real al paciente, por su mejor y más rápida resolución.

La eliminación espontánea de un cálculo o su extracción de la vía excretora mediante cualquiera de los métodos anteriormente citados, elimina únicamente el producto final de un proceso patológico permaneciendo sin embargo, en el trasfondo una enfermedad de carácter recidivante, con una variada etiopatogenia y graves complicaciones que pueden provocar una

limitación en la vida de las personas, al menos durante la fase aguda del cólico renal. Si a esto, unimos las posibles complicaciones de los propios métodos terapéuticos, tenemos una panorámica que obliga a intentar buscar las posibles causas de esta enfermedad (metabólicas, hereditarias, ambientales) cuyo conocimiento es fundamental para su tratamiento y profilaxis.

Pocas entidades clínicas se han beneficiado tanto del progreso en el conocimiento del metabolismo humano y su aplicación terapéutica como la litiasis renal. Hasta hace relativamente poco tiempo la urolitiasis era considerada como una enfermedad propiamente renal; en raras ocasiones se encontraba una anomalía metabólica que justificara la sobresaturación urinaria de sales potencialmente litógenas y su precipitación en el sistema excretor urinario. Sin embargo, en los últimos veinte años se ha producido un cambio radical en los conceptos fisiopatológicos y en la terapéutica profiláctica de la urolitiasis. El progreso tecnológico de los métodos diagnósticos ha permitido identificar diversas anomalías metabólicas (hipercalciuria, hiperuricosuria, hiperoxaluria, alteraciones del pH urinario, citinuria, xantinuria, 2-8 dihidroxiadeninuria e hipocitruria) capaces de inducir litiasis renal (25,35,184,194). Asimismo, se ha reconocido que el hábito alimenticio y la ingestión de pocos líquidos favorece la formación calculosa (25,194).

La realización de pruebas dinámicas y farmacológicas en pacientes con alguna de las anomalías metabólicas anteriormente señaladas ha permitido conocer el mecanismo fisiopatológico de las mismas (hipercalciurias idiopáticas absortiva, renal; hiperparatiroidismo primario; hiperuricosuria dietética, renal;

defecto acidificación urinaria; oxaluria dietética, absorbiva e idiopática, etc...) e instaurar su tratamiento adecuado.

La aplicación práctica de estos conocimientos mediante estudios protocolizados y sistemáticos en pacientes con litiasis renal, ha puesto de manifiesto que, cuando ésta es recidivante se pueden identificar una o más alteraciones metabólicas en aproximadamente el 90% de los pacientes, siendo la prevalencia de estas alteraciones metabólicas, capaces de explicar la causa de la litiasis, en el 50% de los pacientes con un único episodio calculoso (170).

Basados en estos estudios se ha logrado clasificar según su etiología la litiasis renal (Tabla II). Una revisión de la literatura nacional nos permite presentar la incidencia etiológica de la litiasis urinaria en nuestro país (Tabla III).

En series amplias de la literatura se comprueba que el tratamiento de las alteraciones metabólicas diagnosticadas, reduce de manera significativa la recidiva litiásica (de 0.45 a 0.25 cálculos/ paciente/ año) y que entre el 61% y 75% de los pacientes no forman nuevos cálculos durante un período de seguimiento superior a cinco años (36,189).

Estas cifras abogan claramente a la necesidad del tratamiento médico profiláctico para evitar la recidiva litiásica y consecuentemente la aparición de nuevos episodios dolorosos y el riesgo potencial de complicaciones como la infección urinaria y el deterioro de la función renal.

2.- LITOTRICIA EXTRACORPOREA POR ONDAS DE CHOQUE

2.1.- DESARROLLO DE LA LITOTRICIA EXTRACORPOREA POR ONDAS DE CHOQUE

La focalización de la energía es uno de los principios más empleados en la técnica, para conseguir una acción intensa en un lugar concreto. En la historia de la Grecia antigua ya se narra que Dionysios construyó unas bóvedas para poder espiar a los enemigos hechos prisioneros, sin ser advertidos. En esta misma línea cabe considerar los espejos acústicos o del eco de los gabinetes de física de los siglos XVIII y XIX, con los que era posible transmitir el ruido de un reloj de bolsillo, hasta el oído de un espectador situado a una distancia de 20 metros.

La focalización geométrica y el empleo de las ondas de choque constituyen los dos principios fundamentales de la fragmentación a distancia de los cálculos urinarios. La existencia de las ondas de choque está indisolublemente unida con las altas velocidades de los cuerpos, con velocidades que superan la del sonido en el medio correspondiente. Ejemplos típicos son la presencia de gotas de agua y micrometeoritos en las estructuras de los aviones supersónicos, la impactación de meteoritos en los vuelos espaciales o la acción de proyectiles muy rasantes en el fuselaje.

El principio básico que explica la fuerza destructiva de la onda de choque está relacionado con el origen de un gradiente de presión que ocurre

cuando ésta encuentra dos materiales que difieren significativamente en sus propiedades acústicas. Bajo estas circunstancias, en la superficie del material sólido se genera una fuerte fuerza de tensión. La rotura acontece cuando la fuerza de tensión supera la fuerza de compresión del material intacto.

La posibilidad de destruir un cálculo renal de manera extracorpórea (sin lesión cutánea) proviene del descubrimiento por casualidad en 1.966 de la propagación a través del cuerpo humano de las ondas de choque mecánicas, cuando un ingeniero de la Dornier System Gmbtt, empresa dedicada a la investigación en el campo de los vuelos espaciales y aéreos, tocó un cuerpo diana en el momento del impacto de un proyectil muy rasante y experimentó una especie de descarga eléctrica, sin que en la zona de contacto se produjera ningún tipo de lesión.

Las primeras etapas de la investigación se centraron en idear un generador capaz de focalizar la onda de choque a distancia, en el foco geométrico de un hemi-elipsoide, en que produciría una elevación brutal de presiones, creando un frente de ondas capaz de fragmentar una concreción.

Posteriormente fué preciso idear un sistema de localización de la litiasis y un sistema mecánico que permitiera situar el cálculo a nivel del punto focal. Primero se realizaba con ultrasonidos, pero no se lograba obtener una precisión suficiente. Así se eligió un sistema de localización radiológico que resultaba ser más preciso.

Después de un período de más de siete años de investigación y desarrollo, mediante estudios de experimentación animal y clínicos, llevados a cabo por Chaussy Ch. (Clínica Urológica y Policlínica de la Universidad de Munich, Director: Prof. E. Schmiedt), y de desarrollo técnico realizado por B. Forsseman, W.Hepp y G. Hoff (Dornier System Gmbtt) (44,45), se realizó la primera aplicación humana con el primer prototipo (HM-1) en la Clínica Urológica de la Universidad de Munich, en Febrero de 1.980. Desde ese año hasta Abril de 1.982 fueron tratados con éxito 200 pacientes con cálculos renales (46,47) introduciendo posteriormente un nuevo prototipo de tratamiento (HM-2). No se demostraron mediante pruebas funcionales cambios en la función renal o cambios morfológicos en el riñón tratado o en los órganos adyacentes (47).

En 1.983 se desarrolla un nuevo modelo Dornier, el HM-3, que se instala en el Departamento de Urología del Hospital Katharinen en Stuttgart. Seguidamente se comienza a producir en serie y a distribuirse en diferentes hospitales alemanes (Wuppertal, Berlin, Mainz,...).

Debido a los elevados porcentajes de éxito y a la ausencia casi total de complicaciones, su aplicación como primer método de tratamiento no invasivo de los cálculos del aparato urinario superior se propagó con rapidez. En 1.984 la Food and Drug Administration de los EE.UU., aprobó el litotritor Dornier HM-3 para el tratamiento de los cálculos humanos renales y del uréter.

Posteriormente y ante el éxito médico y económico del método, la

industria intentó desarrollar nuevos métodos alternativos con principios terapéuticos idénticos, pero con metodologías diferentes intentando una mejor calidad de ondas de choque y reducir el costo del aparato y de la gestión. Así surgieron las investigaciones del equipo de Dubernard y Fourcade en Lyon que trabajó en la puesta a punto de un prototipo de litotritor extracorpóreo de ondas de choque, pero con un sistema de localización a base de ultrasonidos (162). En la misma época, el equipo de Thibault en Paris, ponía en marcha un prototipo de litotritor con un sistema piezoeléctrico generador de las ondas de choque capaz también de obtener una fragmentación extracorpórea de los cálculos renales (253,254). Estos trabajos indujeron la aparición de una segunda generación de litotritores, siendo puestos a punto otros modelos por diversos equipos, entre los que cabe citar: los litotritores Siemens, desarrollados por Wilbert y Honenfellner cuya generación de ondas de choque es electromagnética; el litotritor Wolf, desarrollado por Ziegler piezoeléctrico y de localización ecográfica, y más recientemente otros modelos de litotritores puestos a punto en Dinamarca, Alemania, Israel y EE.UU (162,198).

En la actualidad, algunas empresas han modificado sus litotritores y otras han creado otros nuevos para poder alcanzar los requerimientos que una tercera generación de máquinas empieza a precisar, tratamiento de cálculos urinarios y biliares, idéntica eficacia que los aparatos anteriores, tratamiento sin o con mínima analgesia, uso multifuncional en su empleo (ejemplo en endoscopia) y bajo coste de compra y mantenimiento. Así han aparecido los Dornier MPL 9000, la Piezolith 2.500, Lithostar, Dornier MFL 5000-U, la EDAP, LTO2 y la Modulith SL 20.

2.1.1.- ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA LITOTRICIA EXTRACORPOREA POR ONDAS DE CHOQUE

En 1.969 se inicia en Alemania la investigación sobre el efecto de ondas de choque en la fragmentación de cálculos urinarios humanos.

En el período de 1.969-1.971 se inicia el programa de investigación a cerca de la "interacción entre ondas de choque y tejidos animales".

En 1.972 se inician los primeros experimentos "in vitro" de fragmentación de los cálculos mediante ondas de choque enfocadas.

En 1.974 se inicia el programa de investigación en "Aplicación de la ESWL" patrocinado por el Ministerio de Investigación y Desarrollo de Alemania en la Universidad Ludwig Maximilian de Munich por el Servicio de Urología y los ingenieros de la casa Dornier.

En 1.978 se crea el primer modelo de baño de agua de litotritor extracorpóreo de ondas de choque en el sistema de rayos X de dos ejes para experimentación animal.

En 1.979 se finaliza el prototipo de litotritor renal Dornier HM-1.

En 1.980 se realiza el tratamiento del primer paciente con el Dornier HM-1 en la Clínica Grosshadern de Munich (Alemania).

En el período de 1.980-1.982 se completan los 220 primeros tratamientos con el Dornier HM-1. Los cálculos tratados son únicamente piélicos y caliciales mayoritariamente no superiores a 1 cm de diámetro.

En 1.982 se pone en funcionamiento en modelo de Dornier HM-2.

Entre Mayo de 1.982 y Octubre de 1.983 son tratados con el modelo HM-2, 800 pacientes. Los cálculos tratados incluyen ureterales seleccionados, infectivos, mayores de 2,5 cms de diámetro y coraliformes parciales.

En 1.983 se inaugura el Dornier HM-3 en el Hospital Katherinen de Stuttgart (Alemania) y se comienza su producción y distribución a hospitales de diferentes ciudades, Wuppertal, Berlín, Mainz. Se comienza el tratamiento de los cálculos coraliformes, como monoterapia o asociado a NLP.

En 1.984 se comienza el ensayo del Dornier HM-3 en seis hospitales de EE.UU., por la Food and Drug Administration (F.D.A) aprobándose su utilización en Diciembre.

En 1.985 se realizan las primeras experiencias en litotritores de segunda generación (DAP LT-01, Somolith 3000, Dornier HM-4).

En 1.986 más de 130 litotritores Dornier están funcionando en todo el mundo, habiéndose tratado más de 90.000 pacientes. Se comienzan los tratamientos de cálculos biliares con el Dornier HM-3 ajustado específicamente

y de colédoco con el Dornier HM-3 normal.

En 1.989 el número de pacientes tratados supera los 500.000, existiendo más de 300 litotritores funcionando en 23 países.

En 1.990 se han realizado modificaciones en los litotritores ya existentes para alcanzar los requerimientos de una tercera generación de máquinas (Dornier MPL-9000X, Piezolith 2500, Dornier MFL-5000V y EDAP LTO2). A la vez que comienzan a crearse nuevos litotritores con estas características (Modulith SL 20). Esto conlleva el inicio del tratamiento de la litiasis urinaria y biliar con las mismas máquinas de manera eficaz.

2.2.- FUNDAMENTOS FISICOS

Nuevas investigaciones en el área de la física, han posibilitado la fragmentación de los cálculos renales a distancia mediante la aplicación de ondas de choque de alta energía (46).

Cuando una presión de onda entra en contacto con una interfase, hay un cambio en la impedancia acústica y se produce una tensión. Una onda de choque, generada externamente, entra en el cuerpo y se propaga sin interferencias porque no hay virtualmente diferencias entre la impedancia acústica del agua y del tejido humano.

La fragmentación de los cálculos renales se debe a los cambios de impedancia acústica que se producen cuando la onda de choque entra en contacto con el cálculo. Al llegar la onda de choque a la interfase tejido-cálculo u orina-cálculo, se produce una reflexión parcial, originándose una fuerza de presión que fragmenta el cálculo en la zona de entrada. La onda de choque atraviesa el cálculo y cuando sale por la cara posterior, al tener la orina menor impedancia acústica que el cálculo, se produce una reflexión de la onda que origina una fuerza de tensión que fragmenta el cálculo en la zona de salida. El centro del cálculo no es afectado inicialmente, pero en posteriores exposiciones van a confluir en esta zona las fuerzas de presión y tensión produciendo la fragmentación completa del cálculo (Fig. 1).

Para destruir las concreciones en el tejido biológico, se requiere (45,98):

- La onda de choque debe tener una intensidad que exceda la compresión y fuerza del cálculo.
- La tolerancia del tejido vivo debe ser superior a la intensidad necesaria para destruir el cálculo.
- Para evitar superposición y ondas reflejadas, la longitud del impulso de las ondas de choque debe ser más corto que el tiempo de paso a través del cálculo.
- La localización de la onda de choque debe ser lo más estricta posible, para evitar tensión en los tejidos y así ejercer la máxima amplitud en el foco, mientras que en la periferia disminuye la presión.
- Para evitar reflejos nocivos y la tensión superficial en los tejidos, la onda de choque se debe introducir en el cuerpo a través del agua.

Las ondas de choque presentan grandes diferencias con respecto a los ultrasonidos en cuanto a sus características y efectos biológicos.

Cuando se comparan ambos tipos de ondas en un diagrama, se observa que las ondas de choque tienen un pico único y más alto con una relajación gradual. Los ultrasonidos, sin embargo, tienen unas ondas sinusoidales con variación de presión alterando la compresión y la tensión (Fig. 2). Así mismo, su espectro de frecuencia es diferente.

Los ultrasonidos tienen una frecuencia bien definida y uniforme, mientras que las ondas de choque están compuestas por un espectro de alta y baja frecuencia. En principio, se puede decir que en la transmisión a través de los materiales biológicos, la parte de alta frecuencia de la onda se atenúa más que la de baja frecuencia. Por lo tanto la profundidad de penetración de la onda de choque es mayor.

Por efecto de absorción, en los ultrasonidos se produce una degradación celular que se expresa como una degradación térmica. Este fenómeno no ocurre con las ondas de choque.

2.3.- POSIBILIDADES DE GENERACION DE ONDAS DE CHOQUE

Durante los últimos ocho años, la ESWL se ha convertido en el método de elección para el tratamiento de los cálculos renales en todo el mundo.

Desde el momento en que se produjo el éxito médico y económico de este método, utilizando ondas generadas electrohidráulicamente, se han desarrollado nuevos métodos que utilizan una generación de ondas totalmente distinta.

Estos métodos alternativos, considerados como de "segunda generación" implican una mejoría en la calidad de las ondas de choque ya sea desde el punto de vista físico o médico.

Desde el punto de vista médico, la onda ideal para desintegrar cálculos renales es una onda de presión pura con un tiempo de subida de un nanosegundo y una semianchura inferior a 200 nanosegundos, que corresponde a un tamaño medio de los productos de desintegración inferior a 1 mm.. No debe haber contenido alguno de ondas de tracción ya que constituye una posible fuente de daños en los tejidos, como es sabido, por los efectos biológicos de los ultrasonidos.

Los tipos de ondas de choque que en la actualidad nos ofrece la investigación física se parecen a esta, pero con la presencia de ondas de tracción.

2.3.1.- MODALIDADES DE GENERACION DE ONDAS DE CHOQUE

Las fuentes de ondas de choque pueden clasificarse en dos tipos: fuentes puntuales y fuentes extendidas.

2.3.1.1.- Fuentes puntuales:

Dentro de las fuentes puntuales, las cuales siempre emiten una onda de choque esférica está primeramente la conocida chispa inducida eléctricamente, que se utiliza en el dispositivo Dornier; en segundo lugar, la chispa inducida ópticamente mediante radiación laser por impulsos y, finalmente, la generación de ondas de choque con pequeñas esferas explosivas. Todos estos métodos están muy cerca de las formas teóricas de ondas de presión, donde el primer pico de presión se produce por la rápida evaporación del fluido y podemos denominarla onda de choque primaria. Esta onda es esférica y su amplitud disminuye de modo inversamente proporcional a la distancia del origen. Posteriormente, sigue una serie de ondas con un retardo de aproximadamente 1 milisegundo. El origen de estas ondas posteriores es la cavidad de implosión que ha causado la onda de choque en su fase inicial de expansión. Una característica principal de estas fuentes puntuales es el bajísimo contenido de ondas de tracción procedentes de la forma asimétrica de los impulsos de la onda de choque primaria.

La diferencia que existe entre las ondas de choque generadas ópticamente (LASER-N de YAG) respecto las generadas eléctricamente se encuentra: no hay generación de campo eléctrico dentro del paciente y, por lo tanto no se precisa activación por ECG; no se necesita costosos consumibles, y presentan una afinación más exacta de la energía acústica. La fuente de LASER-NdeYAG se utiliza en la actualidad solamente para la fragmentación de los cálculos ureterales a través de un ureteroscopio rígido o flexible.

Con respecto a la generación de ondas de choque con explosivos, hasta la fecha, sólo se ha utilizado a nivel experimental y no creemos que sea éste tipo de energía adecuado para aplicaciones en el campo médico. Existen varios motivos para mantener todo ello fuera del hospital, empezando por el almacenamiento y la manipulación del material y terminando por los riesgos químicos que presentan los productos de reacción, todos los cuales pueden dar lugar a un serio peligro para los pacientes y el personal. Por tanto, parece que este tipo de fuente de ondas de choque no tiene futuro en la aplicación clínica, ya que no hay ninguna ventaja específica en esta fuente, existiendo otros métodos con un suministro de energía más limpio.

2.3.1.2.- Fuentes extendidas:

La otra clase de fuentes de ondas, las fuentes extendidas comprenden la electromagnética y la piezoeléctrica. El esquema de tales fuentes consiste, ambas, en dos conductores con una capa aislante entre ellos (Fig. 3). En una se observa un transformador muy simple y la fuerza actuante entre las dos capas conductoras es el campo magnético, y en la otra, hay un condensador de placa normal con un dieléctrico policristalino, por ejemplo PZT, y la fuerza actuante es el campo eléctrico entre las dos capas conductoras. Tal fuente siempre emitirá una onda plana.

La electrónica de la fuente electromagnética es, en principio, idéntica a la electrohidráulica, consiste en un generador que transmite la corriente de impulsos a una bobina plana. Esta corriente da lugar a una fuerza repulsiva entre la bobina y la membrana metálica, y el movimiento resultante de la

membrana induce una onda plana acústica dentro del fluido. Esta onda plana se concentra con una lente acústica sobre F2 (Fig. 4). Como la velocidad de la membrana es lenta en comparación con la explosión del canal plasmático inducido por el electrodo, la onda de presión generada por el sistema electromagnético tiene un ascenso más lento, algunos microsegundos más que la de un sistema electrohidráulico. La onda de presión es por tanto asimétrica y puede alcanzar niveles máximos semejantes a los de un sistema Dornier HM-3.

El otro tipo de fuente extendida es el emisor piezoeléctrico. En la figura 5 se muestra el diagrama de bloques de esta fuente y puede verse que es casi igual que la electromagnética. Solamente hay que sustituir la bobina y la membrana por una placa piezoeléctrica. Naturalmente, también hay cambios en parámetros específicos de la electrónica de alta frecuencia.

Las diferencias existentes entre las dos fuentes extendidas consiste en el coeficiente de conversión de energía, que es superior para el traductor piezoeléctrico, y la presión máxima que puede alcanzarse, que es mayor para el transductor electromagnético. En ambos casos, la presión máxima está limitada por la descomposición eléctrica o mecánica de los componentes esenciales.

2.4.- METODOS DE CONCENTRACION (FOCALIZACION) DE LAS ONDAS DE CHOQUE

En las fuentes puntuales y en las extendidas la energía acústica de los transductores puede concentrarse mediante reflectores o lentes o una combinación de estos elementos. La finalidad en el diseño del sistema debe ser siempre la minimización de las interfases que causan de algún modo una reflexión o transmisión no ideal.

En las fuentes puntuales, la mejor elección es un reflector elipsoidal. La distribución de la presión en el plano de salida siempre es máximo, alrededor del eje principal pudiendo variarse cambiando la abertura del reflector.

Considerando las fuentes extendidas, la mejor elección la constituyen los transductores curvados esféricos que focalizan la energía en su centro, siendo las lentes menos eficaces. El primer método se ha adaptado a los generadores piezoeléctricos y el segundo a los electromagnéticos.

Los datos técnicos "in vitro" típicos de los diferentes sistemas de ondas de choque se resumen en la Tabla IV.

Por estos datos se pueden comprobar que se alcanzan las presiones más elevadas con las fuentes puntuales utilizando elementos de concentración bastante pequeños, observándose también las mejores características de tiempo. Asimismo, el contenido de las ondas de tracción es pequeño con estas

fuentes. La concentración bastante mala en comparación con el sistema piezoeléctrico depende de los tamaños totalmente distintos de la superficie emisora. No obstante, con ambos tipos de fuente sabemos que la desintegración de los cálculos es posible.

2.5.- FACTORES FISICOS QUE CONDICIONAN LA EFICACIA E INOCUIDAD DE LAS ONDAS DE CHOQUE

Los factores físicos que condicionan la eficacia e inocuidad de las ondas de choque son; el tamaño de la zona focal, la ausencia de creación de cavitación, el gradiente de energía y el agente acoplante.

2.5.1.- TAMAÑO ZONA FOCAL:

El tamaño del punto focal condiciona la cantidad de energía producida por unidad de superficie y es proporcional al traumatismo tisular. El tamaño de la zona focal está directamente relacionado con el tamaño de la zona emisora y se puede reducir con los generadores de gran tamaño, en los que la superficie de penetración de la onda a nivel de la piel es grande y por lo tanto existe menor sensación dolorosa.

2.5.2.- AUSENCIA DE CREACION DE CAVITACION:

La ausencia de creación de cavitación a nivel de los tejidos atravesados es el factor de inocuidad más importante.

2.5.3.- GRADIENTE DE PRESION A NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL CALCULO:

Cuando la onda de presión alcanza el cálculo es parcialmente reflejada, creando una fuerza de tensión de dirección opuesta a la fuerza de presión. Cuando la onda de presión sale del cálculo se produce el mismo fenómeno de compresión-depresión. Se ha demostrado que presiones de 500 bars pueden crear una fragmentación más fina que presiones más fuertes y traumatizantes.

2.5.4.- AGENTE ACOPLANTE:

El agente acoplante ideal es el agua, ya que su densidad acústica es la misma que la de los tejidos blandos del cuerpo humano. El acoplaje directo con el agua permite limitar al máximo la pérdida de energía, el acoplaje con membrana es más fácil de manipular pero se produce atenuación y dispersión de energía.

En cuanto al tiempo de vida de los sistemas, se aprecian los primeros fallos en el sistema de generador eléctrico a los 10^3 disparos y en el sistema electromagnético a los 10^4 disparos. El sistema piezoeléctrico muestra fallos de algunos de sus elementos y consecuentemente disminución de la presión focal a los 10^6 disparos.

2.6.- SISTEMAS DE GENERACION DE ONDAS DE CHOQUE

2.6.1.- SISTEMA ELECTROHIDRAULICO:

Fue el primer sistema de generación de ondas de choque focalizadas que

se utilizó en la clínica, desarrollado por la casa Dornier. Permitió la fragmentación extracorpórea de cálculos intrarrenales mediante las ondas de choque de alta energía, generadas en un electrodo inmerso en agua y focalizadas mediante un reflector elipsoidal.

Este sistema desarrollado por la casa Dornier y aplicado en sus diferentes modelos (HM₃, HM₄, MFL 5000,...) está compuesto por un reflector elipsoidal, la trayectoria de la descarga eléctrica y un generador de impulsos. La trayectoria de la descarga eléctrica está ubicada de forma tal que el reflejo de la onda de choque se origina en el foco del mismo. La energía requerida es suministrada por un generador de pulso que actúa por medio de un interruptor acoplado con el E.K.G. (Fig. 6).

La chispa eléctrica generada en el electrodo vaporiza el agua circundante iniciando un fenómeno de cavitación por coalescencia de microburbujas gaseosas, que inducen a una expansión inicial y colapso ulterior, que genera las ondas de choque separadas. Cada una de estas consta de una parte no reflejada (no focalizada) y otra reflejada (focalizada).

La diferencia temporal entre las presiones registradas en F2, inducidas por la porción reflejada y no reflejada de la onda inicial es de 29 nseg. La presión obtenida en F2 guarda una relación directa con el kilovoltaje, aunque es muy variable en cada onda. Por otra parte, el desgaste progresivo del electrodo condiciona discrepancias entre las ondas de presión generadas por los primeros y últimos disparos.

La presión de cada punto del área focal es distinta, existiendo una zona central de máxima presión, alrededor de la cual se organizan isobaras de menor presión. La presión acumulada en F2 por un litotritor Dornier HM-3 de elipsoide convencional oscila entre 900 - 1.200 bars. Sin embargo, con la nueva modificación, la presión que se alcanza es únicamente de 600 - 900 bars.

2.6.2.- SISTEMA PIEZOELECTRICO:

Genera las ondas de choque mediante la activación de un número variable de elementos cerámicos (320 en el litotritor EDAP LT-01 y 3.000 en el Wolff Piezolith 2.200), por efecto piezoeléctrico. Los impulsos de presión emitidos son simétricos y de un segundo de duración, no presentando componente significativo de presión negativa (Fig. 5). La alta capacidad de concentración de la onda, alcanzando diámetros focales de 3 -5 mm., constituye la mayor ventaja de este sistema, junto con la reducción del dolor. Los niveles máximos de presión que se obtienen en F2 están comprendidos entre 900 - 1.100 bars.

2.6.3.- SISTEMA ELECTROMAGNETICO:

Desarrollado por la casa Siemens, genera la onda de choque mediante la aplicación de una corriente de impulsos por medio de un generador a una bobina plana que origina una fuerza repulsiva entre la bobina y una membrana metálica, este movimiento resultante de la membrana metálica induce una onda acústica dentro del fluido, que se concentra en F2 mediante una lente (Fig. 4). La onda de presión puede alcanzar niveles máximos semejantes a los de un

sistema electrohidráulico (Dornier HM-3).

2.7.- SISTEMA DE LOCALIZACION DEL CALCULO

La localización de la litiasis puede realizarse por rayos X o por ecografía.

2.7.1.- LOCALIZACION ECOGRAFICA:

La ecografía permite visualizar los cálculos cualquiera que sea su radiodensidad, pudiéndose utilizar de forma continua al no ser nocivos, en el control de la correcta posición del generador y de la fragmentación. Para favorecer la localización ecográfica interesa mantener una buena hidratación que origine una replección adecuada de orina de las cavidades renales.

Los cálculos más fáciles de distinguir ecográficamente son los localizados en los cálices, sobre todo los situados en los grupos inferiores. Los cálculos piélicos si son de pequeño tamaño pueden ser difíciles de ver al estar perdidos en el seno de la grasa sinusal hiperecogénica. Los cálculos ureterales presentan dificultades de localización algunas veces insalvables. Este problema limita la fragmentación "in situ" de estos cálculos lo que es una desventaja respecto de los litotritores que utilizan radioscopia. La combinación de ultrasonidos y rayos X en un aparato de litotripsia representa un avance en la actualidad.

Cuando existen múltiples cálculos repartidos en diferentes cálices es

difícil visualizarlos todos. Cuando los cálculos están presentes en una misma cavidad es con frecuencia difícil visualizarlos todos porque la sombra de una litiasis superficial puede enmascarar una litiasis más central. En estas condiciones el análisis de las radiografías pretratamiento permiten conocer la topografía de los diferentes elementos litiásicos.

2.7.2.- LOCALIZACION RADIOLOGICA:

El principio de la localización radiológica reside en que la proyección de una imagen sobre un plano necesita al menos, de dos incidencias diferentes para localizar un punto en el espacio. La disposición de los amplificadores de rayos X es tal que los haces coaxiales se cruzan en el punto focal. Cuando la litiasis se coloca en el centro de la pantalla de cada intensificador de imagen, se encuentra automáticamente situado en el punto focal. Como las radiaciones ionizantes no son inócuas para los tejidos biológicos no es posible realizar un control continuo ni de la fragmentación ni de la focalización de la litiasis. No obstante, existen amplificadores con memoria de imagen que facilitan el control y cada cierto tiempo permite realizar un seguimiento radiológico para conocer si la litiasis sigue bien colocada en el punto focal y para valorar como progresa el proceso de fragmentación.

Con las técnicas radiológicas, la localización está en función de la densidad radiológica y del tamaño, en los cálculos radiopacos. En casos de cálculos radiotransparentes, la introducción de medio de contraste (por vía intravenosa o retrograda) permite visualizar las cavidades excretoras y dirigir las ondas de choque sobre el cáliz deseado (218).

2.8.- TIPOS DE LITOFRAGMENTADORES

Desde que en 1.980 se introduce en el arsenal terapéutico urológico los litotritores que usan ondas de choque con generador electrohidráulico (Dornier HM1), y se produce el éxito médico y económico de este método, la industria ha desarrollado nuevos métodos alternativos, con principios, terapéuticas idénticos, pero con metodologías diferentes intentando conseguir una mejor calidad de ondas de choque y reducir el costo del aparato y de la gestión.

Actualmente, los diferentes litotritores existentes se clasifican atendiendo al modo de generar las ondas de alta energía en:

- **Electrohidráulicos.**
- **Electromagnéticos.**
- **Piezoeléctricos.**

Cada uno de estos presentan características específicas, aparte de la generación de las ondas, en el foco, acoplamiento y sistemas de localización, como se puede observar en la Tabla V. Los resultados obtenidos con estos nuevos litotritores han sido todos ellos positivos en cuanto a fragmentación de los cálculos renales.

No obstante, comparándolos con el litotritor originario, se observa una disminución en el porcentaje de fragmentación de los cálculos, lo que ocasiona un aumento en la repetición de tratamiento (38,40,151,254,261,270). Esta eventualidad se pone de manifiesto particularmente en aquellos litotritores cuya

generación de ondas es piezoeléctrica o electromagnética.

Los conceptos de anestesia para la ESWL han experimentado un adelanto considerable en los últimos años. Al principio, se utilizaba anestesia epidural o general casi exclusivamente (127,142). La introducción de modificaciones técnicas en los nuevos litotritores, ampliando la superficie de piel por donde penetran las ondas de choque y reduciendo la zona focal en el riñón, con lo que se consigue una reducción del estímulo de los nervios aferentes cutáneos y viscerales, ha permitido realizar los tratamientos con sedoanalgesia o sin ningún tipo de anestesia (33,54,148,152,175). Sin embargo, esto condiciona un aumento significativo de repeticiones de tratamiento (33,148,152,261,279).

Inicialmente, en el litotritor original el acoplamiento del cuerpo se realizaba con un baño de agua. Posteriormente, en los sucesivos aparatos, éste, ha sido sustituido por tubos o receptáculos que permiten un manejo más cómodo de los pacientes, requieren un menor espacio y son igual de efectivos.

Así mismo, la no inmersión del paciente en el baño de agua le representa ventajas ostensibles como es la comodidad que esto le aporta y el aumento de seguridad al desaparecer la acción que sobre el sistema cardiovascular generaba el efecto hipotensor de la inmersión.

La ecografía como medio de localización de los cálculos es utilizado por alguna de los nuevos litotritores extracorpóreos. Estos equipos ecográficos de

localización ofrecen una menor exposición a los rayos X, tanto del enfermo como del operador, y un costo mucho más económico. La observación de imagen es continua durante la emisión de ondas permitiendo así la observación del cálculo durante el período de tratamiento y el control de su evolución en tiempo real. El problema fundamental que presenta la utilización de la ecografía, es la falta de experiencia en esta técnica de muchos de los operadores de los litotritores con la consiguiente dificultad de interpretación de las imágenes ecográficas, y el tiempo necesario para obtener una adecuada localización del cálculo (12,148,235,252). Respecto a los cálculos ureterales, debido a la dificultad de su localización con la ecografía, su tratamiento "in situ" está limitado (6,26,62,148,235,252).

La radiología representa como método de localización de los cálculos ventajas ostensibles como son:

- Localización de los cálculos ureterales.
- Control de la posible emigración ureteral de un fragmento grueso calculoso, que permite su tratamiento inmediato.
- Fragmentación selectiva y bien definida del cálculo coraliforme.

2.9.- FACTORES QUE INFLUENCIAN LA FRAGMENTACION DEL CALCULO

Los dos factores determinantes de la litofragmentación de un cálculo son, por un lado la composición y estructura cristalográfica del mismo y por otro

el tipo de energía utilizado.

La masa litiásica estimada por las dimensiones en la radiografía guarda una relación estricta con el número de ondas para su fragmentación (212).

Asi mismo, cada composición calcúlosa muestra una fragilidad distinta al efecto de la onda de choque, la cual parecería ser máxima para el OX.Ca.Dih. y el Ac. Úrico y mínima para la cistina (69).

La estructura cristológica condiciona el patrón de fragmentación (115). Sin duda el patrón cristológico es expresión de las fuerzas de cohesión, secundarias a las energías de enlace intercristalinas, o intermoleculares en el seno del mismo cristal, las cuales han de ser superadas por las ondas de presión acumuladas en el foco de presión para lograr la desintegración litiásica.

La densidad radiológica de los cálculos guarda una correlación inversa a su fragilidad frente a la onda de choque, de modo que los cálculos de Ox.Ca.Moh., generalmente más densos, presentan un mayor número de sesiones que los de Ox.Ca.Dih. o infecciosos, de menor densidad radiológica (69).

La "maduración" o envejecimiento del cálculo condiciona igualmente la susceptibilidad del mismo para ser fragmentado, al aumentar su densidad y el grado de impactación (202).

En relación a la energía, la energía liberada en un litotritor con sistema electrohidráulico (Dornier) es proporcional al cuadrado del kilovoltaje, calculándose la energía acumulada sobre el cálculo mediante la ecuación: Energía acumulada es igual al nº de ondas X KV^2 . La presión focal en un sistema electrohidráulico guarda una relación directa con el kilovoltaje, siendo la influencia de éste superior a la del número de ondas. En los litotritores de primera generación la presión focal era de 900 bars (18 Kv) y 1.200 (30 Kv). Sin embargo, en los litotritores electrohidráulicos de segunda generación, la presión oscila entre 600 y 900 bars (95).

En los sistemas piezoeléctricos se alcanzan presiones máximas entre 900 y 1.100 bars (198,261).

La correlación entre la energía liberada y la fragmentación del cálculo en la práctica clínica evidencia que la distribución de las partículas se ajusta a una distribución semilogarítmica, lo que supondría que la fragmentación sería un proceso de conminución progresiva, en el cual cada partícula situada en el foco de presión se fragmenta aún más al recibir cada onda de choque (68). Este modelo de fragmentación teórica parece ajustarse a la litofragmentación electrohidráulica.

Sin embargo, aunque los sistemas piezoeléctricos y electromagnético ejercen su efecto mediante generación de ondas de choque, la morfología de la onda de presión es distinta en cada uno de los sistemas, por lo que es posible que su efecto sobre la estructura cristalina no sea el mismo, aun

cuando los valores de presión absolutos alcanzados sean similar (229).

Por otro lado el desgaste del electrodo, la adecuación del kilovoltaje o el estado del generador van a originar variaciones ostensibles de las presiones ejercidas por cada onda (102). Si a esto añadimos que la presión focal no es homogénea, también la posición del cálculo en el foco de presión o el ángulo de impactación de la onda, intervendrá en la eficacia de la fragmentación del cálculo.

En los sistemas piezoeléctricos, se ha comprobado que se produce una mejor fragmentación de las estructuras poco frágiles con frecuencias bajas (1.25-2.5 ondas/seg), mientras que los cálculos frágiles, como los infectivos, este efecto parece ser menos trascendente.

La utilización de altas frecuencias puede ser menos eficaz, circunstancia posiblemente relacionada con interferencias en la propagación de la onda dentro del cálculo (263).

La adaptación de la membrana elástica a la superficie cutánea, la presencia de gas en el agua de la burbuja, la distancia piel-cálculo o el grado de impactación de este, son factores que influyen en la atenuación de las presiones que la onda de choque alcanza en el segundo foco. Experimentalmente se ha comprobado una reducción del 20% de la presión mediante la interposición de 6 cms. de músculo en el sistema electrohidráulico (47). Todo esto aboga por una gran variabilidad individual en la atenuación de

la onda. La impactación litiásica dificulta la fragmentación al no existir una interfase sólido-líquido que permita el desarrollo adecuado del fenómeno de cavitación, al mismo tiempo que los fragmentos desprendidos no se disgregan en una cámara de expansión líquida, amortiguando el efecto de las ondas de choque posteriores sobre el resto del cálculo aún no fragmentado.

Tampoco hay que olvidar, que al realizarse la litofragmentación en un medio líquido, subsidiario de posibles cambios fisicoquímicos, espontáneos o inducidos, esta puede ser modificada. Experimentalmente esto se ha comprobado in vitro con cálculos infectivos al exponerlos al ácido cítrico, óxido de magnesio y carbonato sódico y con cálculos de oxalato cálcico sometidos a orina sintética de pH alcalino (2).

2.10.- INDICACIONES ACTUALES DE LA LITOFRAGMENTACION POR ONDAS DE CHOQUE

Las indicaciones inicialmente establecidas en Munich (46) que comprendían pacientes con litiasis simples menores de 10 mm., de localización piélica, con vía excretora normal, con buen estado de salud y sin infección urinaria, fueron confirmadas posteriormente por otros grupos que en años sucesivos y debido al elevado número de éxitos obtenidos, a la baja incidencia de complicaciones y la ausencia a largo tiempo de efectos adversos, las fueron progresivamente ampliando (48,67,81,200,210,223,230).

En el momento actual puede decirse que el 95% de las litiasis de tracto urinario superior pueden ser tratadas mediante ondas de choque, bien como tratamiento único, o bien asociado a otros procedimientos complementarios, tales como la ureteroscopia y tratamientos endourológicos (41,56,82,211,226).

Actualmente, aún persiste la controversia respecto al tratamiento con ESWL de los cálculos coraliformes y ureterales. Para estos dos tipos de cálculos diferentes estrategias de tratamiento se han propuesto: ESWL como único tratamiento o asociada con procedimientos endourológicos (34,64,73,83,111,129,195,213,223).

2.10.1.- LITIASIS INTRARRENAL:

Todo cálculo menor de 20 mm es subsidiario de ESWL, excepto los de cistina y los cálculos alojados en un cáliz inferior dilatado de aclaramiento litiasico inviable postlitotri fragmentación. En estos casos la NLP constituirá la mejor opción terapéutica (139). En los cálculos de 20 - 30 mm., la ESWL asociada a derivación urinaria interna (doble J) es la técnica de elección, excepto en los cálculos de brushita, Ox. Ca. Moh.,cistina o infectivos, especialmente si estos están asociados a dilatación pielocalicial y bacteriuria crónica. Por último, en los cálculos mayores de 30 mm., la NLP sería la primera indicación terapéutica ya que la ESWL como monoterapia da lugar a un 77% de segundas sesiones, 57% de fracasos y una incidencia de litiasis residual del 71%. En estos casos la ESWL sería un complemento de la NLP en el tratamiento de la litiasis residual.

Ateniéndonos a estas indicaciones, el porcentaje de éxitos (unidades renales limpias más unidades con fragmentos residuales menores de 3 mm en ausencia de infección) obtenidos con la ESWL es del 95%. En relación con la NLP ofrece una mayor incidencia de residuales (24% contra un 7%) y una menor morbilidad (menor estancia postoperatoria, fiebre, pérdidas hemáticas y exigencia de transfusiones). Por tanto, dada su eficacia y baja morbilidad, la ESWL constituye el tratamiento de elección de la litiasis intrarrenal menor de 20 mm. La NLP mantiene sus indicaciones en la litiasis intrarrenal mayor de 20 mm., en la litiasis cistínica y en los casos fallidos de ESWL. Ambas técnicas se complementan no excluyendo la una a la otra. La cirugía convencional en la actualidad queda limitada a los casos en los que es necesario realizar correcciones anatómicas concomitantes (pieloplastias, calicoinfundibuloplastias). En casos seleccionados, el acceso percutáneo al sistema colector puede suplir a la cirugía al posibilitar la resolución de la litiasis y de la patología asociada (endopielotomía, dilatación del cuello diverticular).

Por otra parte, el tipo de litotritor utilizado matiza las indicaciones y ocasionalmente la utilización combinada de un litotritor con sistema de localización radiográfico y desintegración electrohidráulico y otro con sistema de localización ecográfica y desintegración piezoeléctrico, incrementa la eficacia de la ESWL como técnica.

En cualquier caso, el diseño individualizado del tratamiento del paciente litiásico va a estar condicionado además de por la masa litiásica y el tipo de litotritor, por la localización del cálculo, su composición, la morfología de la vía

excretora, la funcionabilidad de la unidad renal y la necesidad o no de no dejar fragmentos residuales ante el carácter infectivo o no del cálculo.

2.10.2.- LITIASIS CORALIFORME:

Para el éxito en el tratamiento mediante ESWL de los cálculos coraliformes se debe tener en consideración: el tamaño del cálculo (volumen de la masa litiásica), la morfología arquitectónica pielocalicial, la composición del cálculo y el estado funcional de la unidad renal tratada (48,67,69,81,186,212).

Basados en estos criterios ciertas pautas de tratamiento han sido establecidas por las diferentes Unidades de Litotricia. En los cálculos seudocoraliformes o coraliformes no voluminosos con pequeño o moderado contenido piélico, composición de estruvita, infundibulos normales, con cálices poco modificados y buen funcionalismo renal, la monoterapia con ESWL, con o sin cateter ureteral "doble J" ha sido la terapéutica utilizada por diversos grupos de trabajo con un porcentaje de residuales que oscilan entre el 14.3% y el 56.3% a los 3 meses del tratamiento (56,65,72,84,90,185,274,275).

Este tratamiento monoterápico con ESWL de los cálculos coraliformes requiere para su realización una sistematización estratégica. En general la porción ureteropiélica es la que primeramente se trata para permeabilizar la salida hacia el ureter; a continuación son sucesivamente los cálices superior, medio e inferior (125,185,245). El tiempo que media entre las sesiones de tratamiento está determinado por los resultados obtenidos y la ausencia de

complicaciones. En la práctica se realiza entre el cuarto y séptimo día.

No obstante, es preciso hacer énfasis en el aumento del número de sesiones de tratamiento, así como el de complicaciones que conlleva la monoterapia en este tipo de cálculos con respecto al de los cálculos menores de 20 mm. de diámetro (90,212). Así mismo, el período de eliminación de fragmentos es más prolongado si lo comparamos con la nefrolitotomía percutánea o combinación de ambas técnicas (84,222,274).

La utilización de catéter ureteral "doble J", contrariamente a lo que se pensaba inicialmente no ha probado un efecto beneficioso sobre los parámetros anteriormente citados, aunque reduce la morbilidad perioperatoria y evita la necesidad de utilizar medidas auxiliares para resolver posibles obstrucciones ureterales (24,71,90,94,130,186,190).

En los cálculos coraliformes que presenta una gran masa pélica, aquellos con dilataciones caliciales y en los que se sospecha que su composición es de carbonato apatita o cistina, la realización de una NLP reduciendo masa litiásica y aportando un buen drenaje renal (nefrostomía), seguida de ESWL sobre los restos caliciales residuales, es la norma seguida actualmente por la mayoría de los grupos de trabajo (64,72,84,107,-111,206,213,231,234).

Aunque esta pauta de tratamiento resulta mucho más traumática que la monoterapia con ESWL, aporta grandes beneficios al paciente al disminuir la

morbilidad, las maniobras endoscópicas postlitotricia, el número de sesiones y reducir así mismo el tiempo de baja laboral (5,8,64,73,213,275).

Recientemente ha sido propuesto el tratamiento de los cálculos coraliformes completos inicialmente con ESWL y posteriormente, a los pocos días, nefrolitotomía percutánea de los restos de fragmentos (13).

2.10.3.- LITIASIS URETERAL:

Aunque el 80% de todos los cálculos sintomáticos son ureterales, una gran mayoría son menores de 4 mm., y se expulsan espontáneamente, por lo que los pacientes portadores de cálculos menores de 5 mm en el ureter inicialmente son subsidiarios de manejo conservador. Sin embargo, los cálculos mayores de 5 mm o menor o igual de 4 mm que condicionan sintomatología clínica intensa, obstrucción latente, sepsis o ausencia de progresión durante seis semanas son subsidiarios de ser tratados, así como los cálculos ureterales existentes en pacientes monorrenos.

Inicialmente los cálculos ureterales que se trataban "in situ" mediante ESWL eran los localizados por encima de la cresta iliaca en el ureter lumbar (48,67,81,157,230). Más recientemente con la aparición de los litotritores de segunda generación los cálculos en ureter iliaco y pelviano han sido tratados "in situ" con éxito modificando la posición primitiva del paciente colocándolo en prono, decúbito lateral o sentado (17,26,52,105,147,158,237,258). Los litotritores cuya localización del cálculo es por ultrasonido, el tratamiento "in situ" de los cálculos ureterales se hace aún más difícil, especialmente los

situados en el ureter lumboiliaco, los cuales en un gran porcentaje no son visualizados y por tanto imposibles de tratar a no ser que sean ascendidos a cavidades renales (6,12,62,150,174,197,261). Los resultados obtenidos inicialmente por la mayoría de las Unidades de Litotricia Extracorpórea en el tratamiento "in situ" bajo anestesia, de los cálculos ureterales lumbares, aunque estos estuvieran bien localizados, con frecuentes fracasos, debido posiblemente a la falta de una adecuada cámara de expansión de los fragmentos cuando el cálculo está impactado o presenta reacción edematosa parietal situación frecuente en estos cálculos (95,153,163), condujo a estos a intentar resolver este problema mediante dos maniobras: ascender el cálculo a la pelvis o cálices renales mediante cateterismo ureteral, o si esto no se conseguía, intentar pasar el cateter ureteral hasta el cálculo realizando un lavado del mismo con suero fisiológico (79,85,137,144,278). Con ambas maniobras, la cámara de expansión del cálculo es aumentada consiguiendo un porcentaje de fragmentación de más del 90% (79,137,144,153).

Sin embargo, los resultados publicados en los últimos años por diversidad de autores demuestran que pueden evitarse la aplicación de medidas auxiliares en más del 70% de los pacientes (70,99,106,131,159,259). Así mismo, la variabilidad de porcentajes de eficacia publicados de la manipulación retrógrada (46% a 86%) (77,95,137,159) pone de manifiesto que está presente un importante número de fracasos, lo que aumenta el número de intervenciones invasivas innecesarias. Además, el porcentaje de complicaciones (ejemplo perforación del ureter) de las maniobras retrógradas se eleva hasta el 5% (59,133).

Por consiguiente, en respuesta al argumento de que la manipulación retrograda preliminar reduce la frecuencia de fracasos de la ESWL "in situ" podemos afirmar que la terapia por ondas de choque sin anestesia está limitando las medidas auxiliares al mínimo indispensable.

No ocurre lo mismo con los litotritores con sistema de localización ecográfica, para los cuales los cálculos ureterales situados en el espacio comprendido entre una línea horizontal imaginaria que pasa por la espina iliaca anterosuperior y otra que pasa 2-3 cms por debajo de la articulación sacroiliaca no son localizables (148,152,261) mientras que los cálculos lumbares fuera de estos límites pueden presentar serias dificultades de localización, por lo que diversos autores los consideran como un desafío técnico para estos litotritores, no compensando en los resultados obtenidos aconsejando de entrada su ascensión a las cavidades renales (62,116,152,261).

En el caso de los cálculos ureterales distales (pelvianos) la litotricia extracorpórea por ondas de choque "in situ" rivaliza con la ureteroscopia como método establecido y eficaz (85,153,159,225,236,266). Los cálculos ureterales localizados por debajo de la línea iliopectínea se pueden extraer eficazmente mediante ureteroscopia con un porcentaje de éxitos superior al 90% (157,247). Sin embargo, es indispensable aplicar anestesia epidural o general, y tener en cuenta los efectos secundarios inmediatos y a largo plazo. Se produce perforación del ureter en el 8 a 17% de todos los pacientes (114,120,146). En el 1% a 5% de los casos se producen estenosis del uréter que precisan

tratamiento (20,42,146). En el 1% a 3% de todos los pacientes es preciso realizar cirugía abierta inmediata para reparar las lesiones ureterales graves (ejemplo: arrancamiento) (20,114,146).

Todos estos datos demuestran que las complicaciones de la ureteroscopia son infrecuentes, pero potencialmente graves. Ello hace aún más atractiva a la ESWL "in situ" dada su inocuidad, realizarse generalmente sin anestesia y tener un 90% de éxitos (17,37,52,74).

Vemos pues, que la técnica del remonte facilita la litotricia extracorpórea a cambio de una maniobra endoscópica con un porcentaje considerable de fracasos y no exenta de complicaciones.

Esto justifica que actualmente se conceda prioridad a la ESWL "in situ" (158,196) la cual constituye un tratamiento no invasivo de los cálculos de cualquier segmento del ureter (excepto en litotritores de control ecográfico), no ocasiona prácticamente complicaciones y sus resultados terapéuticos son buenos. No obstante, dado que entre el 10% y el 30% de todos los pacientes debe someterse a más de una sesión de tratamiento o, incluso requiere el empleo de procedimientos invasivos se plantea como mejorar esta terapia no invasiva de los cálculos. Hasta el momento no se han encontrado parámetros pronósticos fiables y la decisión de tratar un cálculo ureteral con ESWL "in situ" depende del punto de vista subjetivo del urólogo. No obstante, parece ser que la dureza o fragilidad del cálculo, el tamaño del mismo así como las modificaciones de la pared ureteral en la vecindad con el mismo constituirían

dos factores pronósticos a tener en cuenta (69,86,159,259) y sobre los cuales se debería realizar una valoración más exhaustiva en un intento de mejorar los resultados.

Los cálculos ureterales en los que fracasa la fragmentación "in situ" con ESWL y no se consigue su movilización serían los subsidiarios de ureteroscopia o cirugía abierta (144,159,178,187).

2.11.- INDICACIONES CONTROVERTIDAS

No obstante, y admitiendo que prácticamente el 95% de la litiasis del tracto urinario superior puede ser tratada actualmente mediante ESWL, sin necesidad de acudir a la cirugía clásica, bien en monoterapia o asociada a otros procedimientos complementarios (NLP, UR), debemos tener presente que existe una serie de anomalías renales, determinados tipos de cálculos y algunos pacientes en los cuales la indicación de la litotricia extracorpórea puede ser dudosa, ambigua o conflictiva. Dentro de este grupo se incluyen:

- El paciente monorreno.
- El riñón trasplantado.
- El riñón en herradura.
- La nefrocalcinosis.
- La litiasis calicial intradiverticular.
- La litiasis infundibulocalicial.
- La litiasis asociada a patología medular renal.

- La estenosis pieloureteral no primaria.
- La litiasis cistínica.
- La litiasis en derivaciones urinarias.
- La litiasis infantil.
- La litiasis vesical y uretral.

Quiere esto decir que, a pesar del incremento positivo de las indicaciones, cada caso en particular debe ser sometido a un meticuloso y concienzudo examen para proceder con la pauta terapéutica cuya metodología monoterápica o politerápica sea la más adecuada.

2.11.1.- EL PACIENTE MONORRENO:

Si tenemos en cuenta que la causa más frecuente de riñón único es la nefrectomía o anulación funcional contralateral secundaria a litiasis o infección específica (93), y que aproximadamente un 8.5% de los pacientes nefrectomizados desarrollan litiasis en el riñón contralateral con una tasa de recurrencia de cerca de un 45% (250) comprenderemos, que la litotricia extracorpórea por ondas de choque es el método de tratamiento menos invasivo y el que más beneficio aporta a este tipo de patología. Sin embargo, en estos pacientes, la eliminación de los fragmentos puede conllevar un serio problema: la anuria obstructiva, sobre todo si los cálculos tratados superan los 20 mm de diámetro.

Por este motivo, y con el fin de prevenir esta complicación, el tratamiento de estos casos obliga a incrementar las maniobras endoscópicas previas:

colocación de cateteres "doble J", cateterismos ureterales, derivaciones percutáneas y ureteroscopia (123,161,181,226).

Cuando se trata de litiasis coraliformes completas o incompletas todos los autores son partidarios de colocar previamente a la ESWL cateter de "doble J" o practicar una NLP (73,123,161,226).

2.11.2.- EL RIÑÓN TRASPLANTADO:

En el caso especial del riñón trasplantado heterotópico la NLP seguida de ESWL se ha mostrado como un método eficaz en el tratamiento de la litiasis que lo afecta (75,100,128,141,214). La posibilidad de impactación de fragmentos en el ureter después las ondas de choque, con el consiguiente perjuicio para la función del injerto, magnificado por el riesgo real de infección sobreañadida en un enfermo sometido a inmunosupresión, es lo que obliga a que se traten con ESWL los cálculos pequeños y baja resistencia a la fragmentación (75), de lo contrario las maniobras endoscópicas percutáneas previas son obligadas (141,143).

2.11.3.- EL RIÑÓN EN HERRADURA:

Por su peculiar connotación anatómica y morfología pieloureteral presenta dificultades en lo que concierne al empleo de la ESWL y a la expulsión de los fragmentos. En general, los buenos resultados no sobrepasan el 50%, siendo frecuentes la persistencia de restos calculosos a pesar de su correcta fragmentación (104,138,226,242). Por este motivo, diversos autores propugnan como opción prioritaria de tratamiento la NLP (179,226,233) siempre

que no comprometa, dada su situación topográfica, a otras vísceras (240). No se debe de olvidar la cirugía convencional, que resolverá los casos complejos y no idóneos para la endourología y/o ESWL y que están dentro del 5% de la litiasis renal que requiere cirugía abierta actualmente.

2.11.4.- LA NEFROCALCINOSIS:

Es subsidiaria de ESWL cuando alguna de las calcificaciones intrapapilares emigra a la vía urinaria.

Es obvio que las ondas de choque no facilitan la eliminación de los cálculos intraparenquimatosos. En ocasiones, cuando la nefrocalcinosis es sintomática (dolor, hematuria, disuria) la aplicación de ESWL ha mejorado la sintomatología (241,249).

2.11.5.- LA LITIASIS EN DIVERTICULO CALICIAL:

Tradicionalmente, el tratamiento de esta litiasis, se realizaba mediante nefrotomía sobre el divertículo, extracción del cálculo, cierre de la comunicación con el cáliz y obliteración del divertículo mediante marsupialización o fulguración, en ocasiones se realizaba una nefrectomía parcial (272,276,277). Más recientemente se ha utilizado como tratamiento la NLP (97,101,138,264).

La utilización de la ESWL como tratamiento de esta litiasis es controvertida, habiendo diversos autores que basados esencialmente en la teórica dificultad de drenaje y consiguientemente de la expulsión de los fragmentos a partir del divertículo, lo consideran una contraindicación

(29,101,226). Sin embargo, los resultados publicados últimamente por varios autores con éxitos y mejorías clínicas que superan el 70% (27,61,138,192,264,269) convierten a esta técnica en la primera aproximación terapéutica de la litiasis diverticular calicial sintomática. En los casos en los que persiste fragmentos sin expulsar sintomáticos o asociados a infección urinaria, se recurrirá a la NLP (61,110,192,264). Merece destacarse en este apartado la buena opción que constituye el litotritor piezoeléctrico por la particular forma de fragmentación de este sistema, mediante erosión, con lo que se consiguen fragmentos más diminutos cuyo paso por el cuello diverticular es más fácil (61).

2.11.6.- LA LITIASIS INFUNDIBULOCALICIAL:

Cuando existe un cierto grado de dilatación calicial, este tipo de localización litiásica es arriesgado tratarla mediante ESWL, ya que de no desprenderse los fragmentos se reagudiza la obstrucción destruyendo el segmento renal correspondiente y requiriendo una NLP o una nefrectomía parcial (8,56,226).

2.11.7.- LA LITIASIS ASOCIADA A PATOLOGIA MEDULAR RENAL:

Dentro de este apartado se incluyen la MEGACALIOSIS y la ECTASIA PRECALICIAL (riñón en esponja).

El paciente con crisis dolorosa por un cálculo o cálculos emigrados a cavidades caliciales o pelvis en un riñón afecto de ectasia precalicial no plantea ninguna controversia, beneficiándose del tratamiento mediante litotricia extracorpórea. Así mismo, aquellos pacientes con ectasia precalicial que sufren

frecuentes emigraciones de cálculos al ureter también pueden beneficiarse con la litotricia extracorpórea al ser estos fragmentados y ser fácilmente eliminados, evitando las posibles complicaciones obstructivas e infecciosas que estos podrían ocasionar. Sin embargo, los planteamientos teóricos que justifican una menor fragmentación (ausencia de interfase sólido-líquida) y eliminación de fragmentos (cavidad con una comunicación estrecha con el sistema colector) de las litiasis alojadas en un divertículo calicial son extrapolables a la existentes en el interior de dilataciones quísticas precaliciales. Pero al igual que con los divertículos caliciales los resultados obtenidos clínico-terapéuticos superan el 70% (27,241).

En la megacaliosis, la identificación y fragmentación de la litiasis suele ser adecuada presentando como inconveniente importante la eliminación de los fragmentos, al estar estos dificultados por las cavidades caliciales que presenta. Sin embargo, la fragmentación de la litiasis puede producir una mejoría clínica en el paciente y facilidad en el tratamiento de la infección urinaria si esta existiera (27).

2.11.8.- LA ESTENOSIS PIELOURETERAL NO PRIMARIA:

Ciertas estenosis pieloureterales con litiasis secundaria, descubiertas a partir de la cuarta década de la vida y sin clínica previa evidente, pueden ser subsidiarias como primera medida terapéutica de la ESWL. Sin embargo, la estenosis pieloureteral primaria con litiasis es subsidiaria en general de cirugía, quedando para la endopielotomía percutánea los secundarismos de la cirugía (262).

2.11.9.- LA LITIASIS CISTINICA:

El cálculo de cistina por su estructura cristalina ofrece una mayor resistencia a la fragmentación (88,211). La experiencia de diversos grupos aboga por la indicación de la ESWL en este tipo de litiasis, requiriendo un aumento de la intensidad del generador y precisando a veces, de varias sesiones (182,193,226).

En los cálculos de más de 30 mm de diámetro o coraliformes se combina la NLP litorreductora con la ESWL, instaurando previamente a la ESWL de los fragmentos residuales una quimiolisis con solución de bicarbonato sódico o N-acetilcisteína a través de la sonda de nefrostomía dejada tras la NLP (129,182,195,220).

2.11.10.- LAS DERIVACIONES URINARIAS:

En el Bricker-Wallace y ureterosigmoidostomía después de la fragmentación calculosa, si es de pequeño tamaño no suele plantearse problemas de eliminación siempre que la anastomosis ureterointestinal no sea obstructiva. Si se trata de un cálculo coraliforme, generalmente infectivo, es subsidiario de NLP o cirugía abierta (226).

2.11.11.- LITIASIS INFANTIL:

El tratamiento de la litiasis urinaria infantil plantea problemas de orden técnico y biológico. Por un lado, es difícil la focalización tras la adaptación del niño al litotritor, y por otro pueden sufrir una dosis de radiación nada despreciable. Este último aspecto puede ser minimizado con protectores

genitales o preferiblemente utilizando litotritores de localización ecográfica y desintegración piezoeléctrica que al presentar un área focal más pequeña reduce el efecto, desconocido por otra parte, de la onda de choque sobre un riñón en desarrollo. En los litotritores electrohidráulicos, el kilovoltaje y el número de ondas ha de reducirse al mínimo necesario para alcanzar la fragmentación. El porcentaje de éxito supera el 90%, oscilando la incidencia de segundas sesiones entre el 11% y 40% en función del litotritor utilizado (121,149).

2.11.12.- LITIASIS VESICAL Y URETRAL:

Aunque existen referencias de la utilización de la ESWL en el tratamiento de la litiasis vesical, estas son escasas, presentando unos resultados en la resolución de la misma con grados variables de eficacia (260,265). Sin embargo, la necesidad de resolución de la patología obstructiva cervicoprostática asociada hace que la instrumentación transuretral no sea sustituible, resolviéndose la litiasis por esta vía. Tratamiento de cálculos uretrales mediante fragmentación extracorpórea han sido referidos de manera anecdótica (122).

2.12.- CONTRAINDICACIONES DE LA LITOFRAGMENTACION POR ONDAS DE CHOQUE

En los tres últimos años, las contraindicaciones absolutas y relativas de la ESWL han cambiado radicalmente, habiéndose reducido con la mayor

experiencia y con los nuevos litotritores. En la actualidad únicamente un 5% de todos los pacientes litíasicos están excluidos para poder someterse al tratamiento con ESWL (56,67,223).

Las contraindicaciones tanto **ABSOLUTAS** como **RELATIVAS** que fundamentan el criterio de exclusión pueden ser: médicas, técnicas y urológicas.

2.12.1.- MEDICAS:

- Discrasias sanguíneas no controladas.
- Hipertensión arterial severa no controlada.
- Pacientes con contraindicación absoluta a una anestesia regional o general (para ESWL o procedimientos auxiliares, si esta fuera necesaria).
- Embarazo.
- Calcificaciones de la aorta o arterial renal ipsilateral (**contraindicación relativa**).
- Pacientes portadores de marcapasos (**contraindicación relativa**), con el litotritor electrohidráulico siempre que el mecanismo esté implantado en el abdomen.
- Pacientes con graves trastornos del ritmo cardíaco (atenerse a las recomendaciones del cardiólogo, siendo **contraindicación relativa** dependiendo del litotritor que se utilice).
- Aneurismas de la aorta abdominal, especialmente los mayores de 6 cms de diámetro (riesgo de ruptura).

2.12.2.- TECNICAS:

Dependientes del tipo de litotritor:

- Altura de los pacientes (< 130 cms, > 200 cms). Relativa actualmente con las nuevas máquinas.
- Obesidad (> 135 kgs) que imposibilita la focalización del cálculo.
- Graves deformidades de la columna vertebral que dificultan la localización del cálculo, al imposibilitar la adaptación del paciente al litotritor.
- Litiasis ureteral iliaca (en litotritores de localización ecográfica).

2.12.3.- UROLOGICAS:

Graves alteraciones anatómicas o funcionales que impiden una adecuada eliminación de los fragmentos calculosos producidos:

- Estenosis distal al cálculo (cuello calicial, unión ureteropielica, ureter, la hipertrofia de próstata requiere corrección quirúrgica previamente y uretra).
- Alteración funcional de la motilidad ureteral (neurogénica, paciente inmovilizado). **Contraindicación relativa.**
- Anomalía anatómica (riñón en herradura, ectopia renal, duplicidad pielica/ureteral) son **contraindicaciones relativas.**
- Cálculo enclavado en cuello calicial que origina una caliectasia importante.
- Cálculos ureterales impactados (el éxito del tratamiento "in situ" no supera el 50 por cien). **Contraindicación relativa.**
- Cálculo coraliforme con grandes masa caliciales en cálices dilatados y cuellos retraídos.

- Riñones abolidos funcionalmente, irrecuperables.

En la actualidad podemos decir que se consideran contraindicaciones ABSOLUTAS los trastornos de la coagulación no controlables, la obstrucción completa distal al cálculo que se va a tratar, el riñón no funcionante no recuperable, la gestación, los cálculos coraliformes con gran afectación de la arquitectura calicial y estenosis infundibulares y los pacientes con obesidad y cífoescoliosis severas que impiden la localización o focalización del cálculo.

2.13.- EFECTOS BIOLOGICOS DE LA LITOTRICIA EXTRACORPOREA POR ONDAS DE CHOQUE

La rápida aceptación y adopción de la ESWL ha sido facilitada en parte por una falsa creencia de que esta tecnología es enteramente segura no induciendo ningún efecto grave agudo o crónico.

Sin embargo, existen numerosas publicaciones clínicas y experimentales que muestran que esta técnica terapéutica puede generar efectos nocivos llegando a ser severos si se sobrepasa el límite establecido de número de ondas y energía en Kv. (Tabla VI) (118,135,172).

La hematuria es la manifestación clínica que más frecuentemente se pone en evidencia después de una sesión de ESWL, la cual es el reflejo del trauma que sufre el parénquima renal y no secundaria al movimiento de los

fragmentos del cálculo durante el tratamiento. Así mismo, aumentos significativos de ciertos parámetros bioquímicos han sido encontrados en suero y orina de 24 horas después de la ESWL: Bilirrubina, LDH, GOT, GPT, Creatinina, Fosfaquinasa, N-acetilglucosaminasa, Betagalactosidasa y Gamma glutamiltranspeptidasa (67,132,221). Estos hallazgos son indicativos de que durante la ESWL se produce un trauma significativo sobre riñón y tejidos adyacentes (hígado y tejido muscular). La mayoría de estos valores de laboratorio comienzan a decrecer dentro de la semana siguiente al tratamiento, encontrándose normales a los 3 meses.

El traumatismo del parénquima renal asociado con la ESWL puede variar desde una leve contusión a una lesión grave con importante pérdida sanguínea (gran hematoma) que requiere transfusión sanguínea (113,118). Diversas publicaciones sobre estudios morfológicos con resonancia magnética de los riñones y área perirrenal después de ESWL demuestran que entre un 63% y 85% de los pacientes presentan una o más anormalidades morfológicas en esta área (113,119). Estos hallazgos indican que el trauma renal en los pacientes sometidos a ESWL es mucho más frecuente que el 0.6% encontrado por Chaussy y Schmiedt mediante estudio ecográfico (49).

Una potencial secuela que puede acompañar a la hemorragia renal o perirrenal asociada a ESWL es la fibrosis con compresión del riñón que originaría una alteración hemodinámica similar a la que ocurre en el riñón Page (76,251) y que justificaría la aparición tardía de hipertensión arterial.

Los estudios experimentales realizados en perros han demostrado la presencia de cambios agudos y crónicos en los riñones después de someterse a ESWL (Tabla VII) (60,138,167) que se pueden correlacionar con los efectos observados en los pacientes.

Recientes estudios histológicos y ultraestructurales renales por Rigatti y cols, demuestran que la ESWL produce lesiones renales agudas que consisten en edema y extravasación de sangre y orina en el espacio intersticial, bloqueo tubular con hemorragias y gran dilatación venosa, con signos de destrucción endotelial y formación parcial de trombos. Con el microscopio electrónico se detectan anomalías en el endotelio y epitelio glomerular, con acúmulos de hemosideremia en las células tubulares, y pequeñas áreas de fibrosis corticomedulares (204).

El número y tamaño de los hematomas y hemorragia que aparecen están directamente relacionados con el número de ondas administradas al riñón. Las pequeñas venas intrarrenales se muestran particularmente susceptibles a la acción del traumatismo de la onda de alta energía (167). Se especula que el efecto traumático de la onda es debido a la cavitación que produce esta a su paso por los tejidos (80).

Aunque Chaussy y cols (50) habían referido una mejoría de la función renal post-litofragmentación tras un año de seguimiento mediante evaluación con I-Hipuran, este hecho no ha sido confirmado por otros autores cuando se excluyen del estudio las unidades renales que estaban previamente obstruidas

(139). Gilbert y Cols (92) detectan una proteinuria transitoria post-litofragmentación, de rango nefrótico que retorna a la normalidad a los 3 - 6 meses sin modificación de la filtración glomerular. Bomanji y Cols (21) refieren una reducción funcional renal transitoria durante varios días con prolongación del tiempo de tránsito parenquimatoso al realizar renogramas con ^{99}Tc - DTPA a pacientes sometidos a litofragmentación, siendo este hallazgo especialmente significativo cuando se superan las mil ondas empleadas.

Conceptualmente parece lógico que el efecto biológico lesivo inducido por la onda de choque sea menor en los litotritores de segunda generación. En este sentido recientemente Daniel y Burns (58) no objetivan modificaciones en la función renal determinada mediante ^{131}I -ortoiodohipurato a las 24 horas de la litofragmentación mediante sistema piezoeléctrico.

Casos de pancreatitis aguda (67,132), lesiones contusas de pulmón (136), estómago (3) y de colon (31) han sido descritos, lo que demuestran la posibilidad de lesión de los órganos adyacentes al riñón y ureter al realizar la ESWL.

Las complicaciones debidas a la ESWL no se limitan a los efectos agudos, puede generar **cambios crónicos** tales como hipertensión, insuficiencia renal o un aumento en la recidiva litiásica (134,168,273).

El deterioro de la función renal a largo plazo está sometido a controversia, existiendo referencias en las que tras evaluar el flujo plasmático

renal efectivo a los 17-20 meses de la ESWL detectan una reducción del 5% del mismo en el 24% de los pacientes (273).

Hipertensión arterial postlitotfragmentación que ha necesitado tratamiento médico ha sido reseñado en un estudio retrospectivo efectuado un año después de la ESWL (134). Otros grupos de trabajo también han referido esta elevación de la tensión arterial (168,273). En cualquier caso, estudios prospectivos han de ser efectuados para esclarecer esta circunstancia.

La incidencia de recidiva litiásica postlitotfragmentación en ausencia de restos litiásicos, alcanza el 8.4% al año y 10.6% a los dos años. Por el contrario, estas cifras se elevan a 21.6% y 21.7% en presencia de restos litiásicos (139). Estos resultados, muestran significativamente que la no obtención de una unidad renal limpia postlitotfragmentación aumenta el riesgo de recidiva litiásica. Este concepto ya estaba claramente establecido con los resultados obtenidos con la litiasis residual post NLP, especialmente con los cálculos de fosfato amónico magnésico, donde la actividad metabólica litógena ascendía del 9% al 63% (177).

De todo lo anteriormente expuesto se deduce que el tratamiento con ESWL produce cambios en el riñón similares a los de un traumatismo renal caracterizados inicialmente por una hemorragia intraparenquimatosa o perirrenal y edema. Aunque los efectos agudos de la ESWL son bien tolerados por la mayoría de los pacientes, las secuelas a lo largo del tiempo que pudieran presentarse y sus causas no están aún bien establecidas, por lo que

estudios a este respecto están programados por los diferentes grupos que utilizan este método de tratamiento (138).

2.14.- COMPLICACIONES DE LA LITOTRIZIA POR ONDAS DE CHOQUE

La eficacia sin precedentes del método y su fácil manejo, unidos a la tasa relativamente baja de complicaciones (39,51,67,81,132,173,200,260), indujo a muchos usuarios a pensar que la utilización de las ondas de choque de alta energía sobre tejidos humanos era inócua, independientemente de la cantidad de energía aplicada. Después de formulada esta creencia se han venido observando un número creciente de complicaciones, pero resulta evidente que muchas de ellas derivan de: a) indicaciones inadecuadas de la ESWL, b) empleo imprudente de la energía de las ondas de choque, c) seguimiento insuficiente de los pacientes y/o, d) desconocimiento de los procedimientos endourológicos auxiliares.

Estas complicaciones pueden aparecer durante la realización del tratamiento, inmediatamente después del mismo o después de haber transcurrido un período extenso de tiempo (varios meses como mínimo).

Durante la realización de la ESWL, si ésta se realiza bajo anestesia general o regional pueden aparecer complicaciones relacionadas con la misma, siendo estas similares a las descritas en cualquier proceder quirúrgico.

2.14.1.- COMPLICACIONES INMEDIATAS:

Inmediatamente después del tratamiento pueden aparecer una serie de complicaciones que siguiendo a diversos autores pueden dividirse en **mayores** y **menores** (39,67,173). Dentro de las primeras se incluyen: hemorragia, uropatía obstructiva, sepsis, alteraciones cardíacas y muerte.

2.14.1.1.- Complicaciones mayores:

Hemorragia:

Hematuria macroscópica transitoria la presentan la mayoría de los pacientes tratados indiferentemente de la fuente de energía utilizada (según tipo de litotritor). Sin embargo, la incidencia de una hemorragia significativa clínicamente, con desarrollo de un hematoma perirrenal (subcapsular o perinefrítico) es baja encontrándose entre el 0.1% a 0.66% (53,67,119,132,173). Consideramos hemorragia clínicamente significativa aquella que requiere intervención, transfusión o es sintomática. Aunque en la mayoría de los pacientes el trauma que sufre el parenquima renal es leve, la posibilidad de una lesión renal grave (rotura) con hemorragia anemizante y subsecuente deterioro de la función del riñón, ilustra el significativo efecto biológico de la ESWL.

Clínicamente debe sospecharse la existencia de un hematoma perirrenal post-ESWL ante la persistencia de dolor en el flanco, que no corresponda a un cólico nefrítico por emigración de los fragmentos, y un descenso del hematocrito y la hemoglobina. Ante esta situación se debe realizar una ecografía renal. Si el hematoma renal es corroborado, se practicará una

tomografía axial computarizada (C.T) o un estudio con resonancia magnética (R.M.) para evaluar el tamaño del hematoma y el grado de traumatismo sufrido por el riñón (16,219).

La mayoría de los pacientes que han presentado esta complicación han seguido un tratamiento conservador con buenos resultados, mediante reposo, reposición de líquidos i.v. o transfusiones sanguíneas, observación del estado hemodinámico y sedación del dolor mediante analgesia narcótica (39,67,119,132). Estos pacientes deben ser revisados periódicamente ante el riesgo de la formación de un absceso, deterioro de la función renal y aparición una hipertensión arterial debida a la formación de un riñón de Page. Un CT se debe realizar a los 3 y 6 meses después de confirmarse la resolución del hematoma.

Para explicar el origen de los hematomas perirrenales post ESWL han sido evaluados diversos factores, como número de cálculos, tamaño y localización, historia previa de litiasis o cirugía renal, malformaciones renales, talla y peso del paciente, número de ondas administradas, voltaje utilizado o energía total aplicada, sin encontrar una correlación clara y directa (119,160). Por el contrario se ha observado un aumento en la incidencia de hematomas perirrenales post ESWL en aquellos pacientes con historia de hipertensión arterial, infección urinaria y a los que se les realiza un tratamiento bilateral simultáneo (119). La existencia de un estudio de coagulación normal no elimina la posibilidad de presentación de un hematoma perirrenal ya que todos los enfermos tratados sufren un trauma renal. De todas formas se debe realizar un

cuidadoso interrogatorio de los pacientes para descartar la ingesta de aspirina, antiagregantes plaquetarios y drogas antiinflamatorias favorecedoras de la hemorragia y que deben ser suprimidas una o dos semanas antes del tratamiento.

El origen de la hemorragia post ESWL (hematuria y hematomas renales) se ha intentado explicar como consecuencia del trauma que los fragmentos litiásicos producen sobre la mucosa pieloureteral y por la contusión que sobre el tejido renal producen las ondas de alta energía. Sin embargo, y en base a los estudios experimentales realizados in vitro con animales por varios autores, el traumatismo que pudiera producir los fragmentos litiásicos sobre la mucosa pielocalicial no parece tener una gran importancia (1), siendo la contusión renal el fundamental (118,167).

Uropatía obstructiva:

La obstrucción ureteral se produce cuando los fragmentos postlitotricia son demasiados gruesos para descender por el ureter, o estos, aunque de pequeño tamaño, son muy abundantes y originan un acúmulo de gran volumen que obstruye el ureter (calle litiásica). La presencia de una "calle litiásica" no es necesariamente un problema, esta puede ser asintomática y no obstructiva, no precisando tratamiento alguno, resolviéndose espontáneamente (132,213,275). Sin embargo, si esta persiste al cabo de más de cuatro semanas se aconseja la realización de una nefrostomía percutánea de drenaje o ureteroscopia para extraer la columna litiásica y evitar así posibles complicaciones (56,201,208).

Aproximadamente entre un 6% y un 12% de los pacientes tratados presentan uropatía obstructiva sintomática (dolor y/o fiebre, anuria), constituyendo la complicación más frecuente de la ESWL (39,53,67,119,132). La incidencia de esta complicación está directamente relacionada con: tamaño del cálculo tratado (39,84,108,132,212,238), la estructura cristalográfica del mismo (28,69,202,212), el número de cálculos (132,152,246) y el tipo de litotritor utilizado (22,66). A mayor tamaño de los cálculos, se produce una mayor migración de fragmentos al ureter y consecuentemente un aumento en la incidencia de obstrucciones ureterales; así mismo, a menor fragilidad calculosa mayor número de obstrucciones debido a la deficiente fragmentación que se presenta en ocasiones (fragmentos mayores de 6 mm) por este motivo, un gran número de estas uropatías están originadas por cálculos de Ox. Ca. Moh. que presentan una gran resistencia a su fragmentación. Por último, los litotritores piezoeléctricos, producen con respecto a los otros litotritores una fragmentación del cálculo más fina, debido a la corta duración de la pulsación que generan, lo que origina una pulimentación mas que una fragmentación y consecuentemente el número de casos de obstrucción ureteral disminuye con su utilización (22,148,152,261).

Una adecuada indicación en la utilización pre-ESWL del cateter "doble J", basada en unos criterios correctos de selección de pacientes, conduce a una reducción de las complicaciones obstructivo-infecciosas y de la necesidad de realizar otras maniobras endourológicas mayores (94,124,130,203,209,227) al conseguirse una acción de filtro que permite el paso únicamente de arenillas correctamente fragmentadas al ureter.

En las series publicadas en la literatura, el porcentaje total de pacientes a los que se indica cateter "doble J" varia de un 30% a un 70% correspondiendo los mayores porcentajes a centros que tratan pacientes en régimen ambulatorio (10,23,71,130).

Aunque siempre se debe individualizar cada caso, el criterio de selección fundamental para la colocación de un cateter "doble J" es la masa litiásica. Los cálculos de más de 25 mm de diámetro y los múltiples tienen indicación de cateter "doble J". Los cálculos con menos de 20 mm de diámetro no presentan indicación de cateter "doble J". Resulta más problemático tomar la decisión ante cálculos con diámetro entre 20-25 mm. En este caso se consideran otra serie de criterios como son la consistencia del cálculo, si esta es dura, la posibilidad del riesgo de obstrucción ureteral aumenta al fragmentarse estos en particulas gruesas; el tratamiento simultáneo bilateral o pacientes monorrenos, en los cuales la posibilidad de obstrucción ureteral puede ocasionar graves problemas anúricos, las taras orgánicas que presentan los pacientes (diabetes, inmunodeprimidos, senectud) que pueden ser objeto de graves consecuencias en caso de complicaciones obstructivas, y finalmente el que el tratamiento se realice de forma ambulatoria el cual hace mucho más preocupante la posibilidad de una obstrucción ureteral que el que se realiza ingresado en un hospital.

La uropatía obstructiva **sintomática** (dolor y/o fiebre) requiere para su tratamiento la utilización de procedimientos auxiliares (39,82,278). La mayoría de los autores emplean inicialmente la nefrostomía percutánea (39,56) ya que

evita la pérdida de función renal y la urosepsis, contribuye al drenaje del uréter adinámico obstruido al restaurar su actividad peristáltica normal y aporta información sobre los parámetros funcionales del riñón, para posteriormente y si en un tiempo prudencial (3 a 8 semanas) los fragmentos ureterales no han sido expulsados espontáneamente, realizar un tratamiento resolutivo mediante una nueva sesión de litotricia, si el extremo inferior de la calle litiásica se localiza a nivel del ureter lumbar, o una extracción endoscópica de los mismos (ureteroscopia anterograda o retrograda), acompañada o no de fragmentación con ultrasonido o laser, dependiendo del tamaño de estos, si el extremo de esta se situa en el ureter iliopélvico. En ocasiones (menos del 1%), se debe recurrir a la cirugía (ureterolitECTomía) para solventar la obstrucción (5,67,132,210).

En los casos de obstrucción con anuria, se realiza con carácter de urgencia una técnica desobstructiva según el tipo y localización de la obstrucción: nefrostomía percutánea, cateterismo ureteral o ureteroscopia con extracción de la columna litiásica (9,67,132,166,210).

Cuando los fragmentos se localizan en el uréter distal y no existe infección sobreañadida se puede intentar inicialmente la ureteroscopia. A veces, la medida terapéutica a realizar para resolver el problema obstructivo es una meatotomía endoscópica (225).

Sepsis urológica:

De todas las posibles complicaciones post ESWL, la sepsis urológica, a

pesar de ser infrecuente (0,1% a 5%) es una de las mas graves (87,155,215,278). Es conocida la presencia de gérmenes en el interior de los cálculos infectivos, de manera que cuando se fragmentan con ESWL salen los gérmenes a la orina produciendo una avalancha de bacterias (57,87,91,154). Además, las ondas de choque pueden crear un trauma tisular local y dar lugar a un paso de bacterias al torrente sanguíneo (126,164,278). Cuando a esto se añade una obstrucción por los fragmentos, se produce un serio riesgo de sepsis urológica (273).

No existen demasiados estudios debidamente controlados que valoren el papel de la antibioterapia profiláctica en la ESWL. La mayoría de los autores recurren a esta profilaxis, sin embargo, los estudios existentes a este respecto justifican la necesidad de su empleo únicamente en ciertos casos (63,164,183), ateniéndose a una serie de criterios apropiados según los factores de riesgo en cada caso (Tabla VIII). Los tres primeros factores de riesgo citados en la tabla son los mas importantes para el posible desarrollo de bacteriemia, siendo el resto de los mismos de menor importancia, pero a tener siempre en cuenta. Efectivamente, las litiasis infectivas suelen ir precedidas de una historia de varios episodios de infección urinaria y su composición corresponde a fosfato amónico magnésico o carbonato apatita. La fractura de estos cálculos mediante ESWL puede producir bacteriemia por exteriorización de los gérmenes acantonados en su interior.

La aparición de uropatía obstructiva y consecuentemente un mayor riesgo de complicación séptica, está también en relación directa con el tamaño

del cálculo tratado con ESWL.

Aunque se está mayoritariamente de acuerdo en emplear profilaxis antibiótica cuando estos factores de riesgo están presentes, no existe unanimidad en cuanto a la elección de los antibióticos idóneos para cada situación y sobre todo el modo y duración del tratamiento. Lógicamente se debe elegir un antimicrobiano de amplio espectro y buena tolerancia.

En el caso de que el cultivo de orina sea positivo es recomendable postponer la ESWL hasta que la orina sea estéril, para lo cual debe tratarse con antimicrobianos según antibiograma a dosis y duración habitual (67,87,132).

Alteraciones cardíacas:

Los litotritores que operan por la descarga de un electrodo, pueden inducir durante el tratamiento arritmias cardíacas graves si no se ajustan para disparar la onda de choque únicamente después de la onda R del electrocardiograma, en el período refractario del ciclo cardíaco (30). Estas se cifran entre 0.4% y 1% (9,39,67,243). Así mismo, en los casos en que la ESWL se realiza con inmersión del paciente en agua caliente, pueden aparecer complicaciones relacionadas con la vasodilatación periférica y secuestro de líquido del lecho vascular, en aquellos pacientes con compromiso del gasto cardíaco (87,267).

Muerte:

La muerte es una complicación potencial de todos los procedimientos que requieren anestesia general. En 1.987 la American Urological Association Lithotripsy Committee reportó una mortalidad de 0.02% en pacientes sometidos a ESWL (55). De las 13 muertes reportadas, solo 3 parecen estar directamente relacionadas con la ESWL. Las causas de muerte fueron: embolismo pulmonar, infarto de miocardio, hemorragia retroperitoneal, accidente cerebrovascular, suicidio, sepsis, trombosis mesentérica, fallo respiratorio y cáncer vesicular.

2.14.1.2.- Complicaciones menores:

Dentro de estas complicaciones que aparecen inmediatamente después del tratamiento se incluyen una serie de síntomas y signos clínicos así como lesiones orgánicas que no suelen plantear problemas importantes en la evolución clínica postratamiento de los pacientes.

La **HEMATURIA** macroscópica postlitotricia aparece prácticamente en todos los pacientes pudiendo tener una duración de varias horas a 2-5 días, y se debe frecuentemente a la proyección de finas partículas calculosas sobre la mucosa de la vía excretora, aunque también puede ser debida a lesiones traumáticas sobre el parénquima renal (118,167,210). No suele tener ninguna significación clínica y su resolución es generalmente espontánea. Su aparición en la mayoría de los pacientes no tiene relación con la intensidad de energía utilizada (9,56,87,148).

El **DOLOR** durante la ESWL, al ser una sensación subjetiva, es difícil de

evaluar su severidad y localización en los pacientes que no se les realiza anestesia alguna. Es referido como verdadero dolor, no como una sensación desagradable en aproximadamente un 25% de los pacientes (9,56) y está producido por la penetración de la onda a través de la piel y del músculo en su camino hacia el riñón (39,62,148,216). Los litotritores de segunda generación, que amplían la superficie de piel por donde penetran las ondas y reducen la zona focal en el riñón, consiguen una disminución del estímulo de los nervios aferentes cutáneos y viscerales, atenuando o no produciendo sensación dolorosa (117,148,261,279).

Cuando acaba el efecto anestésico (pacientes tratados bajo anestesia) algunos pacientes muestran un dolor generalizado en flanco que sugiere una irritación muscular, esto ocurre fundamentalmente en pacientes delgados que han recibido un gran número de ondas y un alto kilovoltaje (201,210).

No es frecuente la aparición de dolor cólico en flanco en las primeras horas después del tratamiento. Por esto, cuando se produce un dolor intenso inmediatamente o a las pocas horas post-ESWL, es necesario descartar la existencia de un hematoma perirrenal o intrarrenal mediante la realización de un cuidadoso examen físico del abdomen, flanco y fosa renal para descartar la presencia de hemorragia retroperitoneal. Si el dolor persiste, la realización de un estudio ecográfico es obligado (119,132,210).

La migración de fragmentos por el ureter puede provocar un cólico renoureteral, que suele ceder con la administración de espasmolíticos

intravenosos. El cólico renoureteral suele presentarse entre un 25% a un 35% de los pacientes (9,67,81,132,210), existiendo una relación directa entre la aparición de este y el tamaño del cálculo (67,81,201,210), de manera que en los pacientes en los que se ha fragmentado un cálculo menor de 10 mm. no aparece dolor o si aparece es mucho menos intenso que en aquellos pacientes en los que el cálculo fragmentado ha sido mayor de 10 mm. (67,212).

Pueden aparecer **ERITEMAS, EQUIMOSIS SUBCUTANEAS y EDEMA** en el lugar de entrada de la onda aproximadamente en un 15% de los pacientes tratados con litotritor electrohidráulico y que son consecuencia del daño tisular que produce la onda de choque (39,210,216). Con el litotritor piezoeléctrico no se ha observado la aparición de este tipo de lesión.

ILEO INTESTINAL puede ocurrir después del tratamiento con ESWL en hasta un 10% de pacientes, especialmente en aquellos con dolor renoureteral. En otras ocasiones, este ileo puede ser un reflejo secundario a la obstrucción de la vía urinaria o bien a un edema e irritación retroperitoneal (39,201,210).

La presencia de **FIEBRE** transitoria la refieren aproximadamente en el 20% de los pacientes después de la ESWL sin tener relación generalmente con proceso infeccioso alguno (39,210,225,261).

Síntomas neurovegetativos como **CEFALEAS, NAUSEAS y VOMITOS** aparecen en el 1.5% a 3.5% de los pacientes (9,67,210,243).

Se han encontrado otras complicaciones como: **HEMATOMA HEPATICO, PANCREATITIS, EMBOLIA PULMONAR** en menos del 1% de los pacientes estudiados por la Asociación Americana de Urología (166,216). En algunos casos se han detectado **EROSIONES GASTRICAS, DUODENALES y COLONICAS** tras la ESWL (3,171).

Experimentalmente en animales se ha observado como cuando las ondas de choque se focalizan sobre el pulmón, se producía un daño tisular, ya que la interfase aire-líquido entre el pulmón y el tejido sólido absorbía esta energía (47). Estos hechos demuestran que no se debe exponer el pulmón a las ondas de choque cuando se focaliza un cálculo en el polo superior del riñón. Corren gran riesgo los pacientes de corta edad y aquellos que presentan deformidades anatómicas del torax, columna o abdomen ya que los riñones pueden estar situados directamente sobre el lóbulo pulmonar inferior. En el tratamiento con ESWL de algunos niños litíasicos, se ha observado la presencia de **CONTUSION PULMONAR Y HEMOPTISIS** (216,239). Drach y cols., refieren modificaciones pulmonares en la radiografía de torax en el 1% de los pacientes (67).

Se han demostrado elevaciones en sangre y orina de bilirrubina, LDH, GOT, creatinfosfoquinasa, N-acetilglucosaminadasa, Beta-galactosidasa y gamma GT. Ello supondría **LESIONES EN HIGADO, MUSCULO ESQUELETICO Y HEMOLISIS** (67,92,132). Todas estas anomalías bioquímicas observadas se normalizan a los pocos días de la ESWL.

2.14.2.- COMPLICACIONES A LARGO PLAZO:

2.14.2.1.- Afectación de la función renal:

La incidencia extremadamente reducida de complicaciones inmediatas de la ESWL ha suscitado la creencia de que no se producen efectos patológicos importantes a largo plazo en relación con la energía de las ondas de choque. Sin embargo, recientes artículos están creando ciertas dudas razonables respecto a esta idea (19,92,132,255,273). Aunque en los estudios preliminares no se detectaron alteraciones de la función renal después de la ESWL (48,113,221), posteriormente se han observado por diversos autores descensos significativos de la función renal cuyo origen puede ser tanto tubular como glomerular (16,21,92,112,211,216). Sin embargo, estas modificaciones regresaron a los niveles iniciales a las pocas semanas después del tratamiento. Hasta el momento actual, no se ha descrito ningún efecto adverso a largo plazo sobre la función renal, ni siquiera en pacientes que han estado sometidos a tratamiento múltiples (92,221,273).

2.14.2.2.- Hipertensión arterial:

En los últimos años, varios estudios retrospectivos han comunicado una incidencia en la aparición de **hipertensión arterial** de hasta un 8% de los casos a los dos años de haber realizado la litotricia extracorpórea (138,165,273).

Se postula que el trauma renal que ocasiona la ESWL pudiera ser un posible mecanismo de la hipertensión arterial que se produciría como resultado de la formación de un riñón de Page (169,176) secundario a un hematoma

perirrenal o intrarrenal (76,251,273). En este modelo, el hematoma conduce a la formación de fibrosis perirrenal, ésta, a su vez, ocasiona compresión renal y descenso de renina y a la hipertensión subsiguiente.

Sin embargo, estas cifras se obtuvieron en estudios retrospectivos y por consiguiente se necesitan para imputar a la ESWL como causa directa de la hipertensión arterial estudios prospectivos en apropiados controles, tales como pacientes con litiasis renal similar, a los que se les realice un estudio a largo plazo de la función renal y tensión arterial después de ser tratados con otras técnicas (NLP, cirugía) (87,168,273). Además, estudios comparativos, de la incidencia de hipertensión realizados entre individuos que han sido sometidos a ESWL e individuos de la población normal con un rango de edad similar a los primeros y un seguimiento de más de 3 años no han mostrado diferencias estadísticas significativas (131). Así mismo, está comprobado que los pacientes formadores de cálculos muestran tasas superiores de hipertensión "de novo", incluso aunque no reciban tratamiento por su litiasis (138).

Por otro lado, contrariamente a lo referido por Lingeman (134) y Williams (273), existen diversas publicaciones según las cuales la ESWL no es causa de la aparición de hipertensión arterial en un seguimiento mínimo de 16 meses (55,89,103,228,280) refiriendo incluso alguna de ellas la mejoría de una moderada hipertensión arterial preexistente (103).

Todo lo anteriormente expuesto nos induce a pensar como a otros muchos autores, que aunque existen posibilidades de que la ESWL pudiera

originar a largo plazo hipertensión arterial debido a las alteraciones de la morfología renal que se han detectado en más del 60% de los pacientes (hemorragia subcapsular, colección perirrenal de líquido y pérdida de diferenciación córtico-medular), esto no se podrá afirmar de manera definitiva mientras que no existan estudios prospectivos randomizados a largo plazo, lo cual es prácticamente imposible en el momento actual.

2.14.2.3.- Recidiva litiásica:

La **recidiva litiásica** postESWL es otro de los potenciales efectos adversos de esta técnica dada la cifra de litiasis residual que a los 3 meses presenta (5%-25% de fragmentos expulsables y 1% a 10% de fragmentos no expulsables) (9,67,108,132,187,210,243).

Liedl refiere una recidiva litiásica de un 8% en pacientes seguidos durante 5 años después de la ESWL (131), sin realizar diferenciación entre recidiva verdadera o crecimiento de un fragmento residual. Newman, en una evaluación de más de 600 pacientes seguidos durante más de dos años después de la ESWL encuentra en pacientes considerados previamente libres de litiasis una recidiva litiásica de 8.4% y 10.6% al primer y segundo año respectivamente. Los pacientes con fragmentos residuales la cifra de recidiva litiásica ascendía hasta un 22% (168). Esta diferencia es significativa traduciendo que la no obtención de una unidad renal limpia postESWL aumenta el riesgo de recidiva litiásica ulterior. Miles refiere una incidencia de recidiva litiásica de un 5% en pacientes seguidos durante un intervalo de tiempo de 13 a 21 meses después de la ESWL (156).

Sin embargo, la verdadera significación de los fragmentos litiásicos residuales postESWL no está aún determinada al no existir estudios prospectivos de series extensas de pacientes seguidos como mínimo durante 2 años en los cuales se determine la cifra de recidivas litiásicas de "de novo", el aumento de tamaño de los fragmentos residuales, el potencial que en las manifestaciones clínicas representan las variaciones de tamaño de los fragmentos residuales y las posibles alteraciones metabólicas existentes.

OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo que opta a la Tesis Doctoral son valorar la **EFICACIA** y **LIMITACIONES** así como la **MORBILIDAD** de la litotricia extracorpórea piezoeléctrica (L.E.P.) en el tratamiento de la litiasis renoureteral mediante un estudio prospectivo de una serie de 1.616 unidades renales correspondientes a 1.522 pacientes litiásicos portadores de 1.928 cálculos, tratados con este método terapéutico a los que se les ha realizado un control clínico-terapéutico protocolizado.

Dentro de esta serie hemos incluido las litiasis alojadas en **unidades renales con anomalías anatómicas** (congénitas o adquiridas) cuyo tratamiento con este método, sin haber sido sancionado con estudios previos, está considerado como controvertido en el contexto general de indicaciones del mismo. Los resultados obtenidos nos servirán para dictar conclusiones respecto a las posibles limitaciones que estas anomalías anatómicas condicionan a la litotricia extracorpórea piezoeléctrica (L.E.P.) aclarando el aspecto introvertido que se les ha venido dando.

Se analizan:

1.- La resolución que presenta la ecografía como sistema de identificación litiásica en el contexto de la litotricia extracorpórea piezoeléctrica.

2.- Los resultados globales obtenidos mediante el algoritmo terapéutico empleado (asociación de técnicas endourológicas a la L.E.P.).

3.- Los resultados obtenidos dependiendo de la localización, el tamaño

y número de cálculos por unidad renal.

4.- Los resultados obtenidos en la litiasis de pacientes monorrenos e infantiles así como la morbilidad que se ha generado.

5.- La litiasis alojada en unidades renales con anomalías anatómicas (ectasia precalicial, divertículo calicial, megacaliosis, riñón en herradura, duplicidad pieloureteral, patología quística y ureterocele), su incidencia dentro del contexto general de la casuística y resultados obtenidos en su tratamiento.

6.- Incidencias aparecidas durante la realización de la litotricia extracorpórea piezoeléctrica.

7.- Complicaciones urológicas y generales aparecidas, después de la litotricia extracorpórea piezoeléctrica.

8.- Persistencia de fragmentos litiásicos residuales a los 3 meses de la litotricia extracorpórea piezoeléctrica.

MATERIAL Y METODOS

1.- EL LITOTRITOR

El litotritor utilizado en el tratamiento de la totalidad de los pacientes ha sido un EDAP - LT01 que genera unas ondas elásticas breves, estables, muy localizadas y perfectamente controladas por un sistema piezoeléctrico.

El dispositivo de localización es de tipo ecográfico y permite un seguimiento permanente del cálculo y la visualización de las estructuras en el transcurso del tratamiento.

El operador puede también controlar en tiempo real todos los parámetros del haz y realizar las correcciones necesarias en caso de desplazamiento accidental del disparo.

1.1.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El sistema se compone de dos dispositivos estrechamente ligados:

- El generador de ondas de choque.
- El sistema de localización.

Generador de ondas de choque:

El generador de ondas de choque es de tipo piezoeléctrico, estando constituido por un mosaico cerámico de 320 elementos montados sobre una

cúpula metálica en forma de casquete esférico alrededor de la sonda ecográfica de localización. La excitación de los elementos cerámicos es producida por generadores electrónicos de estado sólido. Cada elemento es excitado por un generador y estos en su totalidad son alimentados por una fuente común. Todos los elementos emiten de forma rigurosamente sincrónica originando que las ondas elásticas producidas lleguen simultáneamente al centro de la esfera consiguiendo una elevada concentración de energía (900 bar) (Fig. 7).

Las ondas acústicas generadas para la destrucción del cálculo son transmitidas a través del agua no desgaseificada que rellena la cúpula y la membrana que se adapta a la piel del paciente, alcanzando F2 (foco donde se sitúa el cálculo). El grado de distensión de la membrana se ajusta en base al trasvase de agua desde un reservorio.

La totalidad del sistema generador de las ondas de choque (cabeza de tratamiento) es orientable en todas las direcciones, permitiendo la elección del mejor eje de tiro. La energía facilitada (intensidad de la onda) puede ajustarse con la ayuda de un potenciómetro y alcanza un máximo de aproximadamente 900 bar in vitro. La cadencia de tiro es variable de 1.25 a 160 ondas por segundo. La onda elástica generada tiene un fondo extremadamente rígido alcanzando su punto máximo en el millonésimo de segundo. Desciende casi tan rápido como sube y no posee componentes negativos notables. El foco de presión es de 5 mm de ancho por 15 mm de alto aproximadamente, con un volumen de 294 mm³.

Sistema de localización:

El sistema de localización está constituido por una sonda ecográfica sectorial de 5 MHz situada en el centro del casquete esférico orientada en el eje del foco de presión. Esta sonda es rotativa y puede facilitar imágenes en sentido longitudinal y transversal con todos los ángulos oblicuos posibles.

Un cursor electrónico marca sobre la imagen del ecógrafo la posición del foco en la zona irradiada. La señal focal, está situada a la misma distancia que el foco generador de ondas de choque, lo que permite ver la imagen muy precisa de la zona donde se va a efectuar el tratamiento y poder ajustar la regulación.

1.2.- DESCRIPCION GENERAL

Distinguiremos dentro de la misma (Fig. 8):

- A) Conjunto mecánico.
- B) Conjunto electrónico.
- C) Mesa urológica.

A) Conjunto mecánico

La cabeza de tratamiento (cúpula emisora de las ondas de choque y sonda ecográfica de localización) se coloca en un contenedor lleno de agua y cerrado con una pared flexible que se aplica sobre el cuerpo del paciente. Este está montado sobre un soporte móvil con mando a distancia que tiene cinco

formas de colocación, tres, son desplazamientos lineales X.Y.Z y dos, desplazamientos angulares alrededor de los ejes X.Y. Todos los movimientos se efectúan desde la consola de mandos, estando las coordenadas indicadas en forma numérica.

B) Conjunto electrónico:

El conjunto electrónico comprende:

- a) El ecógrafo de control.
- b) El generador de potencia y su lógica de mandos.
- c) Consola de mandos.

a)El ecógrafo: de tipo sectorial mecánico. La sonda es de un modelo especial que con su gran ángulo de abertura permite una focalización precisa en la zona seleccionada.

b)El generador de potencia: está formado por 320 núdulos idénticos de estado sólido, cada uno de los cuales alimenta a un elemento piezoeléctrico. Los núdulos de potencia están excitados por un generador único desde donde se puede regular la frecuencia y duración de los impulsos.

c)Consola de mando: agrupa todos los elementos permitiendo controlar la posición de la cabeza de tratamiento y la selección de los diferentes modos de funcionamiento.

Todos los movimientos de la cabeza de tratamiento están dirigidos con

la ayuda de "joysticks". Se controla el llenado y vaciado de la bolsa de agua, así como la amplitud y frecuencia de la onda. Los disparos pueden realizarse de forma manual, continuos o automáticos. En la posición de disparo automático el equipo puede memorizar la localización del cálculo y hacer que el sistema dispare solo cuando éste se encuentre en el punto focal, con lo que se consigue una sincronización automática con los movimientos respiratorios y se evitan disparos inútiles.

c)Mesa urológica:

Mantiene al paciente durante el tratamiento, pudiéndose ajustar a voluntad permitiendo colocar a éste en cualquier posición (decúbito supino, prono, lateral, semisentado, tredelembourg,...). Así mismo, por rotación en el plano horizontal permite, la realización de un control radiológico mediante un arco radiológico.

CARACTERISTICAS RESUMIDAS DEL LITOTRITOR EDAP-LT01

Cabeza de tratamiento:

- Diámetro de la cúpula: 400 mm.
- Distancia focal: 300 mm (de 0 a 150 mm en el paciente).
- Potencia de pico: 1 Megawatio.
- Campo focal: alrededor de 3 mm.

Sonda de control:

- Frecuencia de 5 MHz.

Sistema mecánico:

Amplitud de desplazamiento

- Longitudinal (Y): 400 mm.
- Transversal (X): 400 mm.
- Vertical (Z): 150 mm.

Rotación alrededor del eje Y: +/- 30°.

Rotación alrededor del eje X: +/- 30°.

Rotación alrededor del eje Z: sonda de control solamente +/-90°.

Emisor electrónico:

- Potencia de pico: 1 Megawatio regulable.
- Potencia media máxima: 100 Watios.

2.- LOS PACIENTES

Se ha realizado un estudio prospectivo en el que se valoran 1616 unidades renales tratadas mediante ESWL de generación piezoeléctrica (LEP), correspondientes a 1522 pacientes cuyo seguimiento mínimo ha sido de 3 meses.

Todos los pacientes previamente al tratamiento han sido sometidos a una evaluación según protocolo establecido que incluye:

- Análisis hematológico general.

- Estudio de coagulación.
- Análisis bioquímico de sangre.
- Análisis de orina.
- Cultivo de orina.
- Radiografía de torax y Electrocardiograma.
- Radiografía simple de abdomen.
- Urografía intravenosa o en su defecto por intolerancia a los contrastes yodados una ecografía renal.

En unidades renales obstruidas se ha practicado previamente a la ESWL la desobstrucción de la unidad renal. En pacientes con cultivo de orina positivo o sospecha radiológica de litiasis infectiva (estruvita) se ha administrado tratamiento con antibióticos o quimioterápicos para esterilizar la orina antes de practicar la LEP.

Se ha considerado contraindicación absoluta para realizar tratamiento mediante LEP los siguientes supuestos:

- a) Alteraciones de la coagulación no controlable.
- b) Pacientes con obesidad o cifoescoliosis severas que imposibilitan su adaptación al litotritor y la focalización del cálculo.
- c) Las anomalías asociadas del tracto urinario superior que condicionan una obstrucción distal al cálculo.
- d) El riñón no funcionante irrecuperable.
- e) Los cálculos coraliformes con severa afectación de la arquitectura calicial y estenosis infundibulares.

f) El embarazo.

La totalidad de los pacientes para los que se planteo una indicación de ESWL han sido tratados mediante un litotritor EDAP LTO1, sin ser sometidos a ningún tipo de anestesia y en regimen ambulatorio.

Edad y sexo:

De los 1522 pacientes tratados con LEP, 880 (57.8%) correspondían a hembras y 642 (42.2%) a varones (Tabla IX). La media de edad de los pacientes estudiados ha sido de 47 años con un rango de 77 (mínimo 5 años y máximo 82), y una desviación standard de 13.40 (Tabla X). Los pacientes se han dividido en grupos de edad de diez años cuya distribución se muestra en la Tabla XI y Gráfico 1. Destaca una mayor incidencia de edades comprendidas entre los cuarenta y sesenta años.

En las Tablas XII a XV y Gráficos 2 y 3 se muestran la distribución de los pacientes en dependencia de la edad y el sexo. Se observa una mayor incidencia en mujeres entre los treinta y cinco y cuarenta y cinco años y una mayor afectación de los hombres entre los cuarenta y cinco y cincuenta y cinco años. También puede observarse que la mayor incidencia se ha producido entre los veinticinco y sesenta y cinco años, tanto en hombres como en mujeres.

Peso y talla:

El peso medio en los varones tratados ha sido de 72 kgs., con una moda

de setenta kilogramos y un rango de noventa y tres (mínimo de diecinueve kgs., y máximo de ciento doce), siendo la desviación standard de 10.66 (Tabla XVI). Dividiéndolos en grupos de edad de diez años se observa que la moda del peso se situa entre los setenta y ochenta kilogramos (Tabla XVII) (Gráfico 4).

En las hembras el peso medio ha sido de 63.5 kgs con una moda de sesenta kilogramos y un rango de setenta y tres (mínimo de veintisiete kgs., y máximo de cien) siendo la desviación standar de 10.45 (Tabla XVIII). En grupos de edad de diez años se observa que la moda del peso se situa entre los sesenta y setenta kilogramos (Tabla XIX) (Gráfico 5).

La talla media en varones y hembras ha sido de 168 cms y 158 cms respectivamente con una desviación standar de 7.86 y 5.32 (Tablas XX y XXI). La moda de la talla en grupos de edad de diez años se situa entre ciento sesenta-ciento setenta cms para los varones, y ciento cincuenta-ciento sesenta para las hembras (Tablas XXII y XXIII) (Gráficos 6 y 7).

Enfermedades generales previas:

Han referido antecedente de enfermedad general el 20.37% de los pacientes tratados, destacando la presencia de hipertensión arterial y cardiopatía en el 6.7% y 4.6% respectivamente (Tabla XXIV).

Antecedentes litíasicos:

En el 92.64% de los pacientes existían antecedentes litíasicos (Tabla

XXV) (Gráfico 8). El 59.07% habían padecido en alguna ocasión un cólico nefrítico, habiendo expulsado espontáneamente algún cálculo el 12.14%.

Destaca que el 16.47% de los pacientes estaba operado previamente por litiasis renal o ureteral; así mismo, veinticuatro pacientes (1.08%) habían perdido su otro riñón por la misma enfermedad litiásica.

Antecedentes urológicos no litiásicos:

Se observan antecedentes urológicos no litiásicos en 383 pacientes (25.16%).

Habían padecido infección urinaria el 12%, presentaban prostatismo el 5% y se les había practicado cirugía urológica no litiásica (prostatectomía, cistectomía, trasplante renal, plastia pelvis renal, nefrectomías) al 4.86%. Presentaban insuficiencia renal crónica moderada el 0.91% y tenían un sólo riñón 11 pacientes (0.72%) (Tabla XXVI).

Cultivo de orina previo a la litotricia:

El cultivo de orina practicado previo a la ESWL ha sido positivo en el 6.37% de los pacientes y negativo en el 93.63% (Gráfico 9).

3.- LA LITIASIS

Han sido tratados un total de 1.928 cálculos renoureterales de 1.616 unidades renales correspondientes a 1.522 pacientes litiásicos.

Lado y bilateralidad:

Se ha observado una afectación de la unidad renal derecha en 633 casos (41.59%) y de la unidad renal izquierda en 795 casos (52.23%). Afectación bilateral se apreció en 94 casos (6.17%) (Tabla XXVII).

Número de cálculos por unidad renal:

Litiasis única se observó en 1.425 unidades renales (88.18%); dos cálculos en 129 unidades renales (7.98%); tres en 36 unidades renales (2.23%); cuatro o más en 26 unidades renales (1.61%) (Gráfico 10).

Tamaño de los cálculos:

El diámetro longitudinal expresado en milímetros es en el que nos hemos basado para determinar el tamaño de los cálculos. Este diámetro lo medimos con una regla milimetrada sobre una radiografía simple de abdomen en los casos de litiasis radiopaca y sobre una placa de urografía intravenosa en los cálculos radiotransparentes. El tamaño medio de los cálculos tratados ha sido de 12.012 mm. con un rango de 68 mm. El cálculo más pequeño ha sido de 4 mm. y el mayor de 72 mm. (Tabla XXVIII) y (Gráfico 11).

Localización de los cálculos:

La localización de los cálculo tratados mediante LEP se expone en la Tabla XXIX y Fig. 9. Destaca como localización más frecuente la calicial (71.06%) y dentro de esta, la calicial inferior (48.19%). Esta localización corresponde a la que el cálculo tiene en el tracto urinario del paciente cuando este se somete a LEP. Por consiguiente, los calculos ureterales lumbares

ascendidos a cavidades renales y los fragmentos residuales post NLP o cirugía litorreductora de los cálculos coraliformes figuran como cálculos renales localizados en pelvis o cálices.

La situación intrarrenal de los cálculos ureterales lumbares ascendidos se muestra en la figura 10. Así mismo, la situación de los fragmentos residuales de los cálculos coraliformes tratados inicialmente para reducir masa mediante NLP o cirugía se exponen la figura 11.

Radiopacidad del cálculo:

La radiopacidad de los cálculos tratados se exponen en la Tabla XXX. Destaca la presencia de cálculos radiopacos en el 81.95%, débilmente radiopacos en el 17.06% y radiotransparentes en el 0.99%.

Anatomía del riñón y de las vías urinarias:

La anatomía del riñón y de las vías urinarias de las unidades tratadas ha sido normal en el 81.38% y ha existido malformación o alteración de la vía urinaria en el 12.06% (Tabla XXXI). La presencia de hipotonía o de cavidades dilatadas se ha detectado en el 3.77% de las unidades renales tratadas y existía derivación urinaria en diez unidades renales (0.6%). Se han tratado 35 pacientes monorrenos, lo que supone el 2.16% de todas las unidades renales.

Las malformaciones de las vías urinarias encontradas se exponen en la Tabla XXXII. Destaca la presencia de ectasia precalicial en 66 unidades renales y de divertículos caliciales en 43. Hemos tratado 15 unidades renales con

síndrome de la unión o megaureter y diez con megacaliosis.

Distancia piel - cálculo:

La distancia media desde la superficie cutánea hasta el cálculo ha sido de 7.728 cms., con una desviación estándar de 1.695 cms (Tabla XXXIII). La moda de la distancia de la superficie cutánea al cálculo en grupos de 2 cms se sitúa entre 6 y 8 cms (Tabla XXXIV).

Intervenciones endourológicas o quirúrgicas previas a la litotricia extracorpórea:

No se ha realizado ninguna maniobra previa a la LEP en el 78.65% de las unidades renales. La técnica prelitotricia más frecuentemente realizada ha sido la colocación de catéter "doble J" en el 16.02% (Tabla XXXV).

Se ha realizado ascenso del cálculo ureteral a cavidades renales en 148 unidades renales (9.16%). En 61 casos mediante cateterismo ureteral (3.78%) y en 87 seguido de colocación de catéter "doble J" (5.38%) al postponerse la litotricia en varios días, evitando la migración del cálculo nuevamente al uréter.

Colocación de catéter "doble J" se ha realizado en 172 unidades renales (10.64%) para preservar la permeabilidad de la vía excretora (riñones únicos, masa litiásica importante). Nefrolitotomía percutánea con reducción de masa litiásica en 11 unidades renales (0.68%) y cirugía litorreductora previa a la litotricia en 14 unidades renales (0.86%) (Tabla XXXV).

4.- TECNICA DE TRATAMIENTO

Dado que el tratamiento se lleva a cabo sin ningún tipo de anestesia ni sedación a la totalidad de los pacientes se les informa en que consiste el tratamiento, así como la sensación que puede producirse, mostrándoles previamente al tratamiento los movimientos que puede realizar la cabeza de tratamiento del litotritor, así como el sonido que produce la onda de alta energía, con el objeto de obtener una buena colaboración.

El tratamiento se inicia realizando una localización ecográfica del cálculo o cálculos mediante un traductor ultrasónico manual de 3.5 MHz con el enfermo sentado cuando se trata de cálculos renales o de ureter lumbar y tumbado en la camilla del litotritor cuando se trata de cálculos de ureter pelviano. Esta localización inicial permite determinar el correcto eje de inclinación que debe tener la cabeza de tratamiento del litotritor al apoyarse la cúpula lubricada con gel sobre la piel del paciente tumbado sobre la camilla del litotritor, facilitando la localización del cálculo.

Para la localización de los cálculos, es su característica acústica representada por una banda de ecos intensamente refringentes con sombra posterior, el dato fundamental a tener en cuenta (Fig. 12).

La localización y por tanto el tratamiento de cálculos renales se realiza con el paciente colocado en la mesa del litotritor en decúbito supino. Previamente al inicio de la localización del cálculo se realiza un control

fluoroscópico mediante un arco radiológico realizando un simple movimiento de traslación de la mesa del litotritor, una vez menorizada la imagen del cálculo, la mesa es girada a su posición inicial.

La posición inicial de la mesa del litotritor va a presentar una desviación de aproximadamente 10º respecto a su eje sagital hacia la derecha o la izquierda dependiendo si se trata un cálculo renal izquierdo o derecho para conseguir un adecuado corte sagital del riñón con la sonda ultrasónica, dado que el riñón presenta una orientación de dentro a afuera.

El paciente, una vez colocado sobre la mesa del litotritor se le acopla la zona lumbar correspondiente al riñón que se va a tratar con la membrana de la cabeza de tratamiento del litotritor que previamente ha sido distendida y cubierta con un gel para evitar que existan zonas con aire que serían fuente de artefactos (ecos parásitos).

El riñón se localiza generalmente sin dificultad realizando un movimiento de la cabeza de tratamiento del litotritor de dentro a afuera de la columna vertebral. En ocasiones, el solicitar al paciente que realice movimientos respiratorios profundos facilita esta localización. Los cálculos renales una vez visualizado el riñón se localizan generalmente con facilidad, sin embargo, en pacientes obesos, o que han sufrido previamente una cirugía sobre el riñón, la localización del cálculo puede ser difícil al no obtenerse una adecuada imagen ecográfica, debido en los obesos, a una escasez de contraste acústico entre el riñón y tejidos circundantes, y al contrario, por una abundancia de imágenes

acústicas secundarias a las lesiones fibrosas perirrenales o intrarrenales, en los operados de riñón.

Cuando el riñón está en situación intercostal puede ocurrir que el cálculo esté cubierto por la sombra acústica costal, ante esta eventualidad, realizando movimientos de angulación en sentido cefálico o caudal de la cabeza de tratamiento, dependiendo de la situación del cálculo en el riñón, se llega a los espacios intercostales, eliminando la sombra acústica costal y localizando el cálculo (Fig. 13). En los casos de cálculos situados en pelvis extrasinuales para su localización recurrimos a colocar la cabeza de tratamiento medialmente y con una inclinación de dentro a afuera o bien, inclinando la mesa de tratamiento lateralmente a izquierda o derecha dependiendo del riñón a tratar, derecho o izquierdo.

La localización y tratamiento "in situ" de los cálculos ureterales, se realiza, dependiendo de su situación en el trayecto ureteral, colocando al paciente en diferentes posiciones en la mesa del litotritor.

En los cálculos situados en la unión pieloureteral la posición del paciente puede ser decúbito supino, lateral, oblicuo anterior, oblicua posterior y en decúbito prono. La posición mejor sería la de decúbito prono sino existiera el inconveniente del gas intestinal que impide la visión correcta al producir abundantes artefactos (ecos parásitos), como también ocurre en la oblicua anterior. La posición lateral ofrece frecuentemente buena visión, sin embargo, en ocasiones es necesario para superar la sombra costal realizar movimientos

del paciente hacia adelante o atras para obtener una buena inclinación de la cabeza de tratamiento y vencer el bloqueo visual. La más clara referencia para la localización del cálculo es la dilatación piélica apareciendo el cálculo en la punta de la pelvis. Sin embargo, cuando existe una dilatación severa de la pelvis, el cálculo puede presentar dificultades de localización al no existir una clara delimitación entre calices y pelvis, en estos casos el cálculo aparece como una sombra brillante con sombra en la periferia de la formación líquida.

Los cálculos situados en uréter lumbar se pueden localizar colocando al paciente en posición de decúbito lateral y decúbito oblicuo posterior. Para la localización de los cálculos a este nivel es muy importante una buena preparación intestinal, así como que exista dilatación ureteral.

Los cálculos en situación pelviana únicamente son posible localizar colocando al paciente en posición de decúbito prono, teniendo este la vejiga distendida que sirve de ventana ultrasónica (Fig. 14).

Sin embargo, la LEP con localización ecográfica, impone limitaciones en el tratamiento "in situ" de los cálculos ureterales por las dificultades de localización. Esto ha originado que en numerosas ocasiones hayamos recurrido a la ascensión de los cálculos lumbares a cavidades pielocaliciales mediante cateterismo ureteral simple o con la técnica de "push". En ocasiones y ante la imposibilidad de tratar el cálculo inmediatamente después de un ascenso, al paciente se le coloca una sonda de "doble J" para mantener por un lado la permeabilidad de la vía excretora y evitar por otro el desplazamiento

nuevamente del cálculo al ureter.

Una vez localizado el cálculo se inicia el tratamiento, colocando el foco de presión que aparece en la pantalla del monitor ecográfico como un ángulo electrónico, mediante movimientos de la cabeza de tratamiento del litotritor. Durante el tratamiento, el foco de presión se desplaza por encima de todo el cálculo de zona caudal a craneal y viceversa. Así mismo, periódicamente se cambia la profundidad del foco con desplazamiento de dentro a afuera y viceversa. Si hay más de un cálculo, en el riñón, se tratarán inicialmente los proximales a la pelvis renal, en el caso de la litiasis ureteral se iniciará el tratamiento por el cálculo superior ya que este puede ser obstructivo y no dejar pasar orina hacia el inferior.

El poder de las ondas producidas (frecuencia e intensidad) es ajustado de acuerdo a la tolerancia del paciente al tratamiento, manifestada por la aparición o no de dolor y/o síntomas neurovegetativos. El tratamiento lo iniciamos con una baja intensidad de las ondas incrementándola progresivamente hasta alcanzar el cien por cien de potencia (900 bar), con esta maniobra se consigue que el paciente tenga una mejor tolerancia al mismo.

La duración del tratamiento no suele superar los sesenta minutos, con una frecuencia generalmente de 2.5 impactos por segundo y energía total acumulada no superior a 100 bares.

Los criterios ecográficos de fragmentación del cálculo son la

transformación de la interfase acústica y frecuentemente la aparición de movimientos dentro de la imagen de interfase acústica (Figs. 15 y 16). Sin embargo, estos signos no se observaran si el cálculo no tiene un espacio para su expansión.

Finalizado el tratamiento, se realiza un control fluoroscópico del cálculo, comparándolo con la imagen que previamente al inicio del tratamiento se había obtenido, lo que nos permite tener una mejor información del resultado del tratamiento. Así mismo, se informa al paciente de la posibilidad de presentar hematuria macroscópica, evitando así el cuadro de angustia que podría originar en él la aparición de la misma, crisis renoureteral y/o fiebre, en cuyo caso debiera ponerse en contacto con el Servicio de Urgencias hospitalario que le corresponda.

La totalidad de los pacientes, una vez finalizado el tratamiento se remitieron a su domicilio aconsejándoles una ingesta abundante de líquido (más de 4 litros). No se realizó de manera rutinaria tratamiento profiláctico antiinfeccioso, estando limitado este a los casos en los que los pacientes mostraron signos clínicos de infección, litiasis infectiva evidente o cultivo de orina positivo previamente al tratamiento.

5.-TIPOS DE LITIASIS Y ALGORITMO DE TRATAMIENTO

Nosotros realizamos inicialmente una división entre litiasis de localización

5.1.- LITIASIS INTRARRENAL

Clasificamos esta litiasis según la opción terapéutica más aconsejable.

Así distinguimos cuatro tipos de litiasis:

Litiasis tipo I: La LEP como monoterapia única o múltiple ha sido la indicación electiva. La constituyen los cálculos piélicos o caliciales, de tamaño menor a 20 mm con vía excretora y función renal normal (Figs. 17 y 18). Este tipo comprende el número de casos más prevalente, con marcada diferencia respecto de los otros tipos (Gráfico 12).

Litiasis tipo II: Para su tratamiento utilizamos técnicas endourológicas simples (cateter ureteral, cateter doble J, NPC) asociadas a la LEP. La constituyen aquellos cálculos piélicos y caliciales cuyo tamaño está comprendido entre 20-30 mm, los cálculos en monorrenos o cuya consistencia se sospecha va a ser dura, y aquellos que no producen abolición funcional de la unidad renal por obstrucción de la vía urinaria (Figs. 19 y 20).

Litiasis tipo III: En general la NLP constituye la indicación optativa de primera intención. Este tipo de litiasis la constituyen los cálculos de un tamaño superior a 20 mm de consistencia dura, los cálculos asociados a dilatación crónica calicial o estenosis de la unión pieloureteral, cálculos infundibulares obstructivos y aquellos cálculos situados en los calices posteromediales de los

riñones en herradura.

Litiasis tipo IV: Incluimos en este grupo las litiasis cuya indicación terapéutica es más controvertida, correspondiendo generalmente a las denominadas litiasis complejas. El factor más influyente está representado por el tamaño del cálculo y son precisamente las litiasis coraliformes su mayor representante. Las diferentes formas de presentación de la litiasis coraliforme nos obliga a tomar opciones terapéuticas distintas e individualizadas. De acuerdo con las clasificaciones históricas las dividimos en cuatro tipos:

Coraliforme tipo I:

- Riñón de tamaño normal.
- Parénquima conservado.
- Morfología infundibulocalicial poco modificada.
- Escasa masa litiásica (inferior a 40 mm.)
- Distribución litiásica de predominio central.

Coraliforme tipo II:

- Riñón de tamaño normal.
- Parénquima conservado.
- Infundibulos y cavidades caliciales dilatados.
- Masa litiásica superior a 40 mm.
- Distribución litiásica de predominio central.

Coraliforme tipo III - IV:

- Riñón aumentado de tamaño o con retracciones pielonefíticas.
- Parénquima disminuido.
- Infundibulos caliciales alterados (dilatados o estenóticos).
- Cálices dilatados.
- Distribución litiásica de predominio central o periférico.
- Masa litiásica superior a 40 mm.

El cálculo coraliforme "tipo I" lo hemos tratado mediante monoterapia múltiple con LEP con colocación de un doble J previamente. En la primera sesión hemos tratado la porción piélica seguida posteriormente de la calicial inferior media y superior en sucesivas sesiones (Fig. 21).

El coraliforme "tipo II" lo hemos tratado realizando inicialmente una acción litorreductora mediante NLP seguida de LEP de los fragmentos residuales con protección de la sonda de nefrostomía para la expulsión de arenillas (Fig. 22).

En el coraliforme "tipo III y IV" hemos realizado litorreducción mediante NLP o cirugía seguida de LEP de los fragmentos residuales con la protección de una sonda de nefrostomía o cateter "doble J". (Gráfico 13).

5.2.- LITIASIS URETERAL

Ateniéndonos a la localización del cálculo en el trayecto ureteral hemos

indicado la opción terapéutica. Siguiendo los criterios de AMIEL (6) hemos dividido el ureter en cinco porciones, UP_1 (porción lumbar por encima del borde inferior del riñón), UP_2 (resto de ureter lumbar), Us (ureter sacro), UD_1 (segmento pelviano superior a espina ciática) y UD_2 (segmento pelviano restante) (Fig. 23).

Inicialmente sólo nos planteamos la LEP "in situ" como primera opción terapéutica en los cálculos pelvianos (UD_1 - UD_2) radiopacos, cuyo tamaño no superará los 15 mm., con una vía excretora normal o moderadamente dilatada, función renal normal y buena capacidad vesical (esta debe cubrir el cálculo para que actúe de ventana acústica). (Figs. 24 y 25). Los fracasos se han tratado mediante ureteroscopia o si ésta falla cirugía.

La litiasis lumbar (UP_1 - UP_2) inicialmente la hemos estado tratando remontándola a cavidades pielocaliciales mediante cateterismo ureteral simple o con la técnica de "push back", seguida en numerosas ocasiones (58.7%) de la instalación de un cateter "doble J" para mantener el cálculo en cavidades renales (Figs. 26 y 27).

Posteriormente, con la experiencia que hemos adquirido en el manejo de la EDAP-LTO1 y tratando de evitar manipulaciones endoscópicas, hemos comenzado el tratamiento "in situ" de estas litiasis, en aquellos casos que no presentaban una clínica florida ni repercusión retrógrada importante, con unos resultados aceptable (50% de éxitos). (Fig. 28). Cuando han fallado estas opciones hemos recurrido a la cirugía.

Los cálculos sacros, al no ser identificables ultrasonográficamente han sido excluidos del tratamiento "in situ" mediante LEP, en estos cálculos indicamos como tratamiento la ureteroscopia con extracción o ascensión del cálculo a cavidades renales para ser tratado con LEP. Si ésta falla recurrimos a la cirugía (Gráfico 14).

6.- SEGUIMIENTO DE LOS PACIENTES Y EVALUACION CLINICO-TERAPEUTICA

A) Dentro de los primeros siete días se practica:

- Radiografía simple de abdomen en posición anteroposterior para comprobar la litofragmentación.
- Ecografía abdominal opcional, en caso de pérdidas hemáticas importantes, fiebre elevada, dolor abdominal, mal estado general, etc.
- Cultivo de orina.

B) A los treinta días se realiza:

- Revisión médica.
- Radiografía simple de abdomen.

C) A los tres meses se practica:

- Revisión médica.
- Radiografía simple de abdomen.
- Urografía i.v.

- Cultivo de orina.

En este momento se realiza la evaluación definitiva de los resultados.

Si en alguna revisión se detecta una columna litiásica u obstrucción, en caso de ser asintomática se controla mediante radiografía simple y ecografía cada 10 días. Si la obstrucción ha sido sintomática, es decir, con fiebre, dolor o anuria; o si una columna asintomática ha permanecido durante más de cuatro semanas, se realiza el tratamiento desobstructivo más adecuado según el tipo y la clínica de la obstrucción.

La evaluación de la persistencia de litiasis residual a los tres meses se ha realizado ateniéndonos a los siguientes parámetros:

a) Riñón y uréter limpio: ausencia de fragmentos en la unidad renoureteral.

b) Residuales expulsables: se consideran como fragmentos expulsables a las concreciones litiásicas cuyo diámetro mayor sea menor de 4 mm., localizados a cualquier nivel del aparato urinario.

c) Residuales no expulsables: son aquellas concreciones cuyo diámetro mayor sea igual o mayor de 4 mm.

Se ha valorado la eficacia clínico-terapéutica del tratamiento según los siguientes parámetros:

a) Litiasis resuelta. Son los casos en los que a los tres meses la unidad renal está totalmente libre de cálculos, o bien, existen residuales expulsables (< 4 mm.), asintomáticos, cuya composición no sea fosfato amónico magnésico y estén asociados a orinas estériles.

b) Restos significativos. Son aquellos casos en los que a los tres meses la unidad renal presenta residuales no expulsables (> 4 mm.), o existen fragmentos expulsables (< 4 mm) compuestos de fosfato amónico magnésico o asociado a infección urinaria.

c) Fracaso. Son aquellos casos no localizados o en los que con la estrategia terapéutica planteada, no se ha conseguido la fragmentación litiásica.

Los dos últimos parámetros constituyen el fracaso terapéutico. La aptitud ante el fracaso terapéutico es la de tratar las complicaciones si las hubiera según los protocolos ya establecidos y la lucha contra la litiasis residual.

Ante la litiasis residual adoptamos una aptitud abstencionista o de reevaluación clínico-terapéutica. Los fragmentos expulsables no requieren tratamiento instrumental siempre que no estén sedimentados en cáliz inferior o cavidades de difícil drenaje, sólo seguimiento clínico periódico y tratamiento de las alteraciones metabólicas concomitantes, por el mayor riesgo de nucleación. Cuando se sedimentan en cáliz inferior o en cavidades de difícil drenaje, pueden requerir tratamiento instrumental si son causa de infección urinaria persistente o se aprecia aumento progresivo de la masa litiásica

residual. En estos casos se plantea la cirugía percutánea con abordaje directo de la cavidad o cáliz inferior.

Los fragmentos residuales no expulsables pueden ser sintomáticos o asintomáticos. En los pacientes con fragmentos no expulsables asintomáticos y sin actividad litogénica, recomendamos control clínico periódico y medidas higiénico-dietéticas generales.

Los fragmentos residuales no expulsables sintomáticos y los asintomáticos con actividad litogénica, son sometidos a nuevo tratamiento previa evaluación clínico-terapéutica.

7.- TRATAMIENTO ESTADISTICO

El tratamiento estadístico de la información se ha realizado de manera automatizada para lo cual se diseñó una base de datos (Fig. 29) para cuya configuración se ha tenido en cuenta la adecuación de la misma a un modelo de historia clínica de litofragmentación informatizada, de tal manera que permite su paso directo a la de base de datos, denominada **F-4^R**. El procesado de la información (base de datos, tratamiento de las variables numéricas y cualitativas) se realizó con un ordenador **Apple**, así como la obtención de gráficos y elaboración de los esquemas. La redacción y edición del texto se ha efectuado en ordenador **IBM**.

PROGRAMAS UTILIZADOS:

- Base de datos.....**F-4^R** (Apple)
- Estadística.....**Staview 512^{*R}** (Apple)
- Texto.....**Word-Perfect^R** (IBM)
- Gráficos.....**Cricket Graph^R** (Apple)

PRUEBAS ESTADISTICAS

Estadística de variables cuantitativas:

- Tamaño de la muestra.
- Valor máximo y valor mínimo.
- Media aritmética.
- Desviación típica.
- Error estándar de la media.
- Varianza.
- Rango.
- Mediana.
- Moda.
- Distribución por frecuencias.

Estadística de variables cualitativas"

- Cálculo y distribución de frecuencias y porcentajes para cada categoría.

GRAFICOS

Los gráficos elaborados corresponden por una parte a los resultados obtenidos para las variables cuantitativas: Edad, altura y peso de los pacientes, distancia piel-cálculo, tamaño de las litiasis, superficie de la litiasis, media de sesiones, duración del tratamiento y frecuencia de impacto de la litofragmentación, para los que se establece representación gráfica en diagrama de barras. Para el resto de variables (localización, resultados, etc) se emplea el diagrama sectorial. En ambos casos su realización se ha efectuado mediante ordenador de forma automatizada, sobre la información existente en la base de datos.

RESULTADOS

1.- RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS UTILIZADAS CON LA L.E.P. Y DE LAS INCIDENCIAS Y COMPLICACIONES GENERADAS

1.1.- NUMERO DE SESIONES DE L.E.P.

El promedio de sesiones de litotricia extracorpórea empleado ha sido de 1,323 sesiones por unidad renal, con un mínimo de una sesión y un máximo de seis sesiones (Tabla XXXVI). Se ha realizado una sesión de L.E.P. en 1.241 unidades renales (76.79%) y seis sesiones en 2 unidades renales (0.125%) (Tabla XXXVII) (Gráfico 15). El número total de sesiones realizadas han sido 2.138.

1.2.-FRECUENCIA DE DISPARO Y DURACION DE LAS SESIONES DE L.E.P.

Las frecuencias de disparo más utilizadas han sido 2.5 por segundo (73.45%) y 5 por segundo (18.39%) (Tabla XXXVIII). En la litiasis ureteral tratada "in situ" generalmente se han utilizado frecuencias de disparo de 5 y 10 por segundo.

La duración media de las sesiones de L.E.P. ha sido de 51 minutos con un mínimo de 3 minutos y un máximo de 140 minutos. (Tabla XXXIX).

1.3.- POTENCIA DE ONDA DE CHOQUE Y ENERGIA LIBERADA EN LAS SESIONES DE L.E.P.

Entre las características del litotritor EDAP LT01 está la posibilidad de modificar la potencia de la onda de choque en función de la evolución que experimenta el tratamiento, fundamentalmente en relación con la tolerancia del paciente al mismo.

En general, se procura trabajar a un 100% de potencia, lo que se ha conseguido realizando una elevación progresiva de la misma en el 80% de los tratamientos.

La cantidad de energia aplicada al paciente para la fragmentación de los cálculos la cuantificamos mediante una unidad arbitraria denominada "storage", la cual está en función de la frecuencia de disparo, potencia de la onda de choque y duración del tratamiento.

El "storage" medio acumulado por sesión ha sido de 17 para la litiasis renal menor de 10 mm., de 22 para los cálculos menores de 20 mm., de 25 para los mayores de 20 mm. y por último de 25 y 82 para los cálculos ureterales lumbares y pelvianos respectivamente. Analizando la gráfica de distribución de observaciones de la litiasis ureteral lumbar se aprecia la gran dispersión existente entre el "storage" utilizado en los distintos casos, cuya explicación vendría dada por el escaso número de casos tratados dentro de estos primeros 1.522 pacientes y consecuentemente la no standarización del tratamiento de los mismos, como si ocurría ya en los casos ureterales de

localización pelviana (Tabla XL) (Gráfico 16).

1.4.- INCIDENCIAS DURANTE LA L.E.P.

Durante la realización de la litotricia no han surgido complicaciones en el 74.56% de los casos.

La complicación más frecuente durante la práctica de la L.E.P. ha sido la presencia de **DOLOR** (en el área de aplicación de las ondas de choque o aparición de crisis renoureteral) en 262 (16.21%) tratamientos. Este ha representado problema en la realización del tratamiento únicamente en 10 casos, al tener que interrumpir el mismo repetidamente y no poder administrar una potencia de onda adecuada. **SINDROME VAGAL** presentaron 20 (1.23%) pacientes, así como **DOLOR PRECORDIAL** que obligó a suspender el tratamiento en 2 (0.12%) pacientes (Tabla XLI). No se identificó el cálculo en 33 (2.04%) unidades renales, por lo que no se pudo realizar el tratamiento. el motivo del fracaso en la identificación se expone en la Tabla XLII. Al finalizar la L.E.P. no se ha observado en ningún paciente la presencia de equimosis en el punto de entrada de la onda de choque.

1.5.- OBSTRUCCION DE LA VIA URINARIA POST-L.E.P.

Es una complicación que se ha presentado en 109 (6.75%) de las

unidades renales tratadas (Tabla XLIII), ocasionada bien por uno o varios fragmentos individualizados o por una "calle litiásica" (Figs. 30 y 31). Está obstrucción se ha presentado: asintomática en 32 (1.98%) unidades renales, con dolor en 54 (3.34%) y con fiebre en 23 (1.43%). En ningún caso se ha presentado anuria ya que los casos de riñones únicos se han tratado la totalidad después de colocar un cateter doble J. En 48 (2.97%) casos no se ha podido determinar si ha existido obstrucción al no figurar rellenado este dato en el protocolo de historia clínica codificado.

1.6.- TRATAMIENTO DE LA OBSTRUCCION POST-L.E.P.

En 45 unidades renales la obstrucción se ha resuelto con tratamiento médico (diuresis forzada con ingesta abundante de líquido y antiinflamatorios), en 20 unidades renales mediante derivación interna (16 cateterismos ureterales y 4 cateteres "Doble J"). (Fig. 32).

En 23 unidades renales se realizó inicialmente ureteroscopia, solucionando la obstrucción. Nefrostomía percutánea se realizó en 13 unidades renales, en tres de las cuales se realizó posteriormente ureteroscopia (Fig. 33), resolviéndose espontáneamente la obstrucción en el resto. En 6 unidades renales fue necesario la realización de cirugía sobre el uréter (ureterolitectomía) y en 2 nefrolitotomía percutánea para resolver la obstrucción (Tabla XLIV).

1.7.- COMPLICACIONES UROLOGICAS NO OBSTRUCTIVAS POST-L.E.P.

Aparecen reseñadas estas complicaciones en la Tabla XLV. Se ha presentado **COLICO** o **MOLESTIAS DOLOROSAS** lumbares en el 22.64% de las unidades renales tratadas. **HEMATURIA** con una duración de más de tres días se ha presentado en 239 (14.78%) unidades renales, siendo intensa en 15 (0.92%) casos, no precisando lavado vesical ni transfusión en ningún caso, cediendo al aumentar la diuresis. Se detectó la presencia de **HEMATOMA PERIRRENAL** en 6 (0.37%) unidades renales (Fig. 34), resolviéndose en la totalidad de los casos mediante tratamiento médico sin precisar transfusión; **INFECCION URINARIA** posterior a la L.E.P. se ha presentado en 48 pacientes. En ningún caso se ha realizado nefrectomía post-L.E.P. Como consecuencia de la manipulación endourológica simple (cateterismo ureteral, doble J) se originaron complicaciones en 3 pacientes (perforación de la vía excretora, posición anómala y hematuria intensa).

1.8.- COMPLICACIONES GENERALES POST-L.E.P.

Las complicaciones generales que han aparecido post-L.E.P. en los días siguientes a la realización del tratamiento se exponen en la Tabla XLVI. **FIEBRE** superior a 38°C únicamente se ha presentado en el 4.20% de los casos, desapareciendo espontáneamente a las 48 horas. **PROBLEMAS CARDIOPULMONARES** graves se han presentado en 3 (0.19%) pacientes. En

ningún caso se ha producido la **MUERTE** del paciente, aunque en 6 (0.37%) presentaron cuadro séptico que respondió favorablemente al tratamiento instaurado.

2.- VALORACION DE LA EFICACIA DE LA L.E.P. EN LA LITIASIS RENOURTERAL

Los resultados se han evaluado siguiendo los criterios de éxito que se han señalado en el apartado de material y método: ausencia de restos litiásicos o restos litiásicos menores de 4 mm., ausencia de restos de fosfato amónico magnésico y urocultivo negativo. La valoración se ha realizado después de un seguimiento mínimo de tres meses.

2.1.- RESULTADOS REFERIDOS A LOS 1.928 CALCULOS TRATADOS

Los resultados globales obtenidos de los 1928 cálculos tratados con un seguimiento mínimo de tres meses muestran que el 84.65% de los mismos se han resuelto (ausencia de cálculo o fragmentos < 4 mm.), existiendo un 11.93% de restos significativos (fragmentos > 4 mm.), no habiéndose producido fragmentación en el 3.42% (Gráfico 17). Estos resultados varían considerablemente si son referidos después de la primera sesión de litotricia, siendo el porcentaje de éxito únicamente el 68.72% (Gráfico 18).

Valorando el **TAMAÑO LITIASICO** se ha obtenido éxito en su resolución en el 93.09% de los cálculos menores de 10 mm., en el 81.73% en los cálculos cuyo tamaño estaba comprendido entre 10 mm y menos de 20 mm., en el 81.07% de los cálculos comprendidos entre 20 mm y menos de 30 mm., en el 70.59% de los cálculos mayores de 30 mm., y en el 33.33% de los cálculos coraliformes tratados con monoterapia con L.E.P. (Tabla XLVII) (Gráfico 19) (Figs. 35-37).

Respecto a la **LOCALIZACION** de los cálculos los resultados globales obtenidos se reflejan en la Tabla XLVIII. Los cálculos de localización **RENAL** (1.862 cálculos) se han resuelto (ausencia de cálculo o fragmentos < 4 mm.) en el 85.28% de los casos, existiendo restos significativos (> 4 mm.) en el 11.98% y no fragmentación en el 2.74% (Gráfico 20).

Considerando la situación dentro del sistema pielocalicial renal, se han resuelto el 86.04% de los cálculos **PIELICOS**, el 81.78% de los **CALICIALES SUPERIORES**, el 66.96% de los **CALICIALES MEDIOS**, el 90.85% de los **CALICIALES INFERIORES** y el 33.33% de los **CORALIFORMES** (Gráfico 21). Este porcentaje de éxito desciende cuando la valoración se realiza tras una sola sesión de L.E.P. (Tabla XLIX) (Gráfico 22).

Litiasis coraliforme

Del conjunto de los 1.928 cálculos tratados mediante L.E.P., 54 correspondían a fragmentos litíasicos residuales post-cirugía o N.L.P. litorreductora realizada en 25 cálculos coraliformes. Ateniendonos al éxito

obtenido con estos 54 cálculos post-L.E.P., los resultados referidos a esta **LITIASIS CORALIFORME** ha sido de un 72% de éxito al haber conseguido dejar limpia de litiasis 18 de las 25 unidades renales tratadas (Fig. 22).

Realizando una valoración conjunta de la litiasis coraliforme tratada (con monoterapia L.E.P. o previa litorreducción) los resultados globales obtenidos han sido: ausencia de cálculo en el 59.46%, fragmentos < 4 mm. en el 13.51% y fragmentos > 4 mm. en el 27.03% (Tabla L) (Gráfico 23) (Fig. 38).

Litiasis ureteral

Los cálculos de localización **URETERAL** (66 cálculos) tratados "in situ" se han resuelto en el 66.66% de los casos, existiendo restos significativos (> 4 mm.) en el 10.61% y no fragmentación en el 22.73% (Gráfico 24).

En la litiasis ureteral **LUMBAR LUMBAR** (12 cálculos) se han obtenido buenos resultados (ausencia de cálculo o fragmentos expulsable < 4 mm.) en el 41.66% de los cálculos, existiendo fragmentos significativos (> 4 mm.) en el 8.34%, y no fragmentación en el 50% (Fig. 39). En la litiasis ureteral **PELVIANA** (54 cálculos) se ha obtenido buenos resultados en el 72.22% de los cálculos (Fig. 40), existiendo fragmentos significativos (> 4 mm.) en el 11.11% y no fragmentación en el 16.67% (Gráfico 25).

Haciendo una extracción al número total de cálculos renales tratados, de aquellos cálculos de uréter lumbar que han sido ascendidos con técnicas endourológicas a cavidades renales (148 cálculos), y considerarlos como de

uréter lumbar, los resultados obtenidos respecto a esta localización mejoran ostensiblemente al obtener en estos cálculos un porcentaje de éxito del 96.62% (90.54% ausencia de cálculo y 6.08% fragmentos expulsables < 4 mm.) (Tabla LI) (Figs. 41,42).

Los resultados obtenidos están en relación no solo del tamaño y la localización de los cálculos sino del número de sesiones practicadas como se puede observar en las Tablas LII y LIII.

2.2.- RESULTADOS REFERIDOS A LAS 1.616 UNIDADES RENALES TRATADAS

En relación con las unidades renales tratadas (1.616 unidades renales) (71.04%), los resultados globales reflejan: 1.148 (71.04%) unidades renales libres de cálculos, 183 (11.32%) con restos litiásicos expulsables, 221 (13.68%) con restos litiásicos mayores de 4 mm y 64 (3.95%) sin fragmentación (Tabla LIV) (Gráfico 26). Por lo tanto se consideran resueltas 1.331 (82.36%) y sin resolver 285 (17.64%). (Gráfico 27).

Los porcentajes de éxito varían dependiendo de la **LOCALIZACION, TAMAÑO y NUMERO DE CALCULOS** como se refleja en las (Tablas LV y LVI) y (Gráficos 28 y 29).

2.3.- RESULTADOS REFERIDOS A LA LITIASIS EN UNIDADES RENALES CON ANOMALIAS ANATOMICAS

De las 1.616 unidades renales tratadas mediante L.E.P. de la litiasis que presentaban, 195 (12.06%) eran portadoras de anomalías anatómicas (Tabla XXXII). Algunas de estas anomalías hacen controvertido el tratamiento de la litiasis de las unidades renales que las presentan, entre las que incluimos: el divertículo calicial, la duplicidad pieloureteral, las lesiones quísticas, la megacaliosis, el riñón en herradura, el riñón atrófico pielonefrítico y la meduloespongiosis renal.

2.3.1.- UNIDADES RENALES CON DIVERTICULOS CALICIALES

Han sido tratadas 43 unidades renales con esta anomalía anatómica constituyendo por tanto el 2.66% (43/1.616) en el contexto general de unidades renales tratadas. Todas ellas eran sintomáticas (dolor: 93.02%, infección urinaria 30.25%, hematuria 6.98%), siendo portadoras de un total de 53 cálculos.

La edad media ha sido de 49.3 (rango:18-76 años), afectando a 31 (72.1%) mujeres y 12 (27.9%) hombres. Su localización ha sido en el lado derecho en 24 casos (55.8%) e izquierdo en 19 (44.2%), situándose el divertículo en cáliz superior en 20 (46.51%) casos, cáliz medio en 11 (25.58%) y cáliz inferior en 12 (27.91%). El número de cálculos por divertículo calicial ha sido de un cálculo en 37 (86.05%) casos, de dos cálculos en 2 (4.65%) casos, y de tres cálculos en 4 (9.30%) casos, lo que representa un número total de

cálculos de 53. El tamaño de los cálculos no lo hemos valorado en este apartado concreto de unidades renales con anomalías anatómicas como en el resto del estudio, sino que hemos considerado la masa litiásica obtenida multiplicando los diámetros mayor y menor de los cálculos y en caso de existir varios, la suma de ellos. Los resultados han sido: de 10 a 99 mm² en 29 (67.44%) casos, de 100-199 mm² en 11 (25.58%) casos y mayor de 200 mm² en 3 (6.98%) casos. El número medio de sesiones por unidad renal ha sido de 1.44 (rango: 1-4 sesiones).

De las cuarenta y tres unidades renales tratadas, la fragmentación de la litiasis se consiguió en el 90.7% (39/43) de los casos, no existiendo modificación radiológica en el 9.3% (4/43) restante. El 38.46% (15/39) de las unidades renales con la litiasis fragmentada se encuentran libres de restos (Figs. 43 y 44), llevándose a cabo en el 61.54% (24/39) restante, una eliminación parcial en el 83.33% (20/24) y no eliminación en el 16.67% (4/24) a los 3 meses (Tabla LVII) (Gráfico 30) (Figs. 45 y 46). La sintomatología desapareció en todos los pacientes cuyas unidades renales quedaron libres de litiasis, así como en el 75% (18/24) de las que mantenían fragmentos litiásicos mejorando su sintomatología álgica el resto de pacientes. Globalmente, independientemente de que las unidades renales se encontraran libres de restos litiásicos, 33 (76.74%) casos de los 43 tratados quedaron asintomáticos (Tabla LVIII).

2.3.2.- UNIDADES RENALES CON DUPLICIDAD PIELOURETERAL

Se han tratado un total de 18 casos que representan el 1.11% de todas

las unidades renales tratadas.

La edad media ha sido de 42.4 años (rango: 26-69 años), 14 mujeres (77.8%) y 4 hombres (22.2%); afectando al riñón derecho en 7 casos (38.88%) casos y al izquierdo en 11 (61.12%). El número de cálculos por unidad renal ha sido: único en 12 (66.66%) casos, dos cálculos en 5 (27.77%) casos y tres cálculos en 1 (5.55%) casos, lo que representa un número total de cálculos de 25.

El tamaño de los cálculos ha sido: de 10 a 99 mm² 6 (33.3%) casos, de 100 a 200 mm² 7 (38.9%) casos y mayor de 200 mm² 5 (27.8%) casos. El número medio de sesiones por unidad renal ha sido de 1.72 (rango: 1-4 sesiones). Se han practicado medidas endourológicas pre L.E.P. en tres casos y en una post L.E.P. por uropatía obstructiva complicada.

La identificación y fragmentación de la litiasis fue posible en la totalidad de los casos. De las 18 unidades renales tratadas, 15 (83.33%) se encuentran libres de fragmentos litiásicos, existiendo fragmentos expulsables menores de 4 mm. en 3 (16.67%) casos a los 3 meses (Tabla LIX) (Gráfico 31).

2.3.3.- UNIDADES RENALES CON LESIONES QUISTICAS

Se han tratado 11 casos que representan el 0.68% de la totalidad de las unidades renales tratadas.

La edad media ha sido de 59 años (rango: 40-78 años). Respecto al

sexo 5 (45.45%) han correspondido a mujeres y 6 (55.45%) hombres. La localización correspondía: 5 (45.45%) casos en lado derecho y 6 (54.55%) casos en lado izquierdo. El número de cálculos por unidad renal ha sido: único en 9(81.80%) unidades renales y tres cálculos en 2 (18.2%) unidades renales, lo que representa un número total de cálculos de 15. El tamaño de los cálculos ha sido: de 10 a 99 mm² 3 (27.27%) casos, de 100 a 200 mm² 7 (63.64%) casos y mayor de 200 mm² un caso (9.09%). El número medio de sesiones por unidad renal ha sido de 2.09 (rango: 1-3 sesiones). En una de las once unidades renales (9.09%), la fragmentación litiásica no fue posible por la dificultad en la identificación del cálculo, condicionada por la existencia de quistes intrasinusales. En los diez casos restantes la localización y fragmentación litiásica fue adecuada, persistiendo fragmentos expulsables (<4 mm) en 2 (18.18%) casos estando el resto limpios de fragmentos litiásicos (72.73%) a los tres meses (Tabla LX) (Gráfico 32).

2.3.4.- UNIDADES RENALES CON MEGACALIOSIS

Se han tratado 8 casos que representan el 0.49% de la totalidad de las unidades renales tratadas.

La edad media ha sido de 39.5 años (rango: 12-59 años), 5 mujeres (62.5%) y 3 hombres (37.5%), estando la lesión anatómica afectando a riñones izquierdo y derecho por igual. El número de cálculos por unidad renal ha sido: único en 4 (50%) casos, dos cálculos en 2 (25%) casos y 3 cálculos en 2 (25%) casos, lo que representa un número total de cálculos de 14. El tamaño de los cálculos ha sido: de 10 a 99 mm² 3 (37.5%) casos, de 100 a 200 mm²

4 (50%) casos y mayor de 200 mm² 1 (12.5%) caso. El número medio de sesiones por unidad renal ha sido de 1.37 (rango:1-2 sesiones).

La identificación y fragmentación litiásica se realizó en la totalidad de los casos. De las 8 unidades renales tratadas, 3 (37.5%) se encuentran libres de fragmentos litiásicos (Fig. 47), existiendo fragmentos expulsables en 5 (62.5%) casos a los 3 meses (Fig. 48) (Tabla LXI) (Gráfico 33).

2.3.5.- RIÑÓN EN HERRADURA

Se han tratado 6 casos que representan el 0.37% de la totalidad de las unidades renales tratadas.

La edad media ha sido de 48.3% años (rango: 35-66 años), siendo en varones todos los casos. El número de cálculos por unidad renal ha sido en la totalidad de los casos uno, siendo el tamaño: de 10 a 99 mm² en un caso (16.67%), de 100 a 200 mm² en 4 (66.66%) casos, y mayor de 200 mm² en un caso (16.67%). El número medio de sesiones por unidad renal ha sido de 1.8 (rango: 1-3 sesiones).

La identificación y fragmentación litiásica se realizó en cinco de los casos, en el caso restantes, su localización anterior a las apófisis transversas, impidió su identificación ecográfica. De los 5 casos fragmentados, 1 (20%) se encuentra libre de fragmentos litiásicos, existiendo en los 4 (80%) restantes fragmentos residuales, en dos casos menores de 4 mm. y en los otros dos mayores de 4 mm., a los tres meses (Tabla LXII) (Gráfico 34).

2.3.6.- UNIDADES RENALES CON PIELONEFRITIS CRONICA

Se han tratado 10 casos que representan el 0.62% de la totalidad de las unidades renales tratadas.

La edad media ha sido de 53.2 años (rango: 26 a 70 años), correspondiendo a 9 (90%) casos a mujeres y 1 (10%) a un hombre. El número de cálculos por unidad renal ha sido: único en 8 (80%) casos, dos cálculos en un (10%) casos y tres cálculos en un (10%) caso, lo que representa un número total de cálculos de 13. El tamaño de los cálculos ha sido: de 10 a 99 mm² en 4 (40%) casos, y de 100 a 200 mm² en los 6 (60%) casos restantes. El número medio de sesiones por unidad renal ha sido de 1.2 (rango: 1-2 sesiones).

En 8 (80%) de los casos se consiguió la fragmentación, no siendo posible en los 2 casos restantes por inadecuada identificación ecográfica de la litiasis. De los 8 casos fragmentados, en 4 (57.14%) no existen residuales, presentando los 4 restantes fragmentos expulsables (< 4 mm) a los 3 meses (Tabla LXIII) (Gráfico 35).

2.3.7.- UNIDADES RENALES CON MEDULOESPONGIOSIS

Se han tratado 66 casos que representan el 4.08 (66/1616) de la totalidad de las unidades renales tratadas. Todos los casos eran sintomáticos (dolor: 72.7%, infección: 21.2% y hematuria 37.8%).

La edad media ha sido de 47.09 años (rango: 28-64 años), afectando a 33 (66%) mujeres y 22 (40%) hombres. En 11 (20%) casos la localización

litiásica ha sido bilateral, siendo en el resto de los casos, derecha en 25 e izquierda en 19. La litiasis estaba situada en un solo sistema calicial en 39 (59.1%) unidades renales, en dos sistemas caliciales en 13 (19.69%) unidades renales y en los tres sistemas caliciales en 14 (21.21%) unidades renales.

El número de cálculos por unidad renal ha sido de un cálculo en 33 (50%) de dos cálculos en 16 (24.24%), de tres cálculos en 7 (10.61%) y de más de tres cálculos en 10 (15.15%); siendo el número total de cálculos de 132. El tamaño de los cálculos ha sido: de 10 a 49 mm² en 24 (36.36%) unidades renales, de 50 a 99 mm² en 22 (33.33%) unidades renales, de 100 a 149 mm² en 14 (21.21%) unidades renales y de 150 a 200 mm² en 6 (9.10%) unidades renales. El número medio de sesiones por unidad renal ha sido de 1.7 (rango: 1-3 sesiones).

De las sesenta y seis unidades renales tratadas la fragmentación de la litiasis se consiguió en el 93.93% (62/66) de los casos, no existiendo modificación radiológica en el 6.07 (4/66) restante. La eliminación de los restos litiásicos ha sido completa en el 75.80% (47/62) de las unidades renales con litiasis fragmentada, y parcial en 24.20% restante (Tabla LXIV) (Fig. 49) (Gráfico 36). La sintomatología clínica desapareció en todos los pacientes cuyas unidades renales quedaron libres de litiasis, y en el 53.3% (8/15) de las que existían aún fragmentos litiásicos por eliminar, mejorando su sintomatología el resto de los pacientes.

2.3.8.- URETEROCELE

Se han tratado 3 casos que representan el 0.19% de la totalidad de las unidades renales tratadas.

Las edades de los tres casos han sido 42, 55 y 56 años respectivamente, correspondiendo dos casos a mujeres y uno a un varón. El número de cálculos ha sido único en dos casos y de tres en un caso. El tamaño de los cálculos ha sido 80, 100 y 134 mm² respectivamente y el número de sesiones realizado ha sido de una en dos casos y de dos en un caso.

La identificación y fragmentación de la litiasis se realizó en los tres casos, habiendo sido eliminados la totalidad de los fragmentos (ausencia de litiasis en el control radiológico) en los tres casos (Fig. 50) (Tabla LXV).

2.4.- RESULTADOS REFERIDOS A LA LITIASIS EN PACIENTES MONORRENOS

La incidencia que han representado los pacientes monorrenos dentro del cómputo global de pacientes tratados ha sido del 2.30% (35/1522). La causa de la monorrenia ha venido determinada por: **pionefrosis litiásica** en 24 (68.57%) casos, **tuberculosis** en (14.29%) casos, **atrofia renal postobstructiva** en 3 (8.56%) casos, **agenesia renal** en 2 (5.72%) casos y **nefrectomía por tumor** en 1 (2.86%) caso.

Los 35 pacientes monorrenos, correspondían a 22 (62.86%) mujeres y 13 (37.14%) hombres, con una edad media de 59.9 años (rango: 32-75 años); eran portadores de masas litiásicas entre 15 y >300 mm², disponiéndose en todos ellos, una derivación urinaria interna (doble J) con anterioridad a la L.E.P. (Fig. 51) así como tratamiento antibiótico profiláctico. Las características de la litiasis de la que eran portadores en cuanto a número de cálculos por unidad renal, superficie litiásica por unidad renal (mm²) y localización de los cálculos dentro de la unidad renal se especifica en la Tabla LXVI. El número medio de sesiones por unidad renal ha sido de 1.51 (rango: 1-4 sesiones). En la totalidad de los casos se identificó adecuadamente la litiasis, consiguiendo así mismo su fragmentación. A los tres meses 29 (82.86%) unidades renales están libres de litiasis (Fig. 52), persistiendo en las 6 (18.14%) restantes fragmentos expulsables (< 4 mm.) (Tabla LXVII) (Gráfico 37).

Como única complicación post-tratamiento, dos (5.71%) pacientes presentaron fiebre que cedió espontáneamente. Dado que la totalidad de los pacientes disponían previo al tratamiento una derivación urinaria interna (doble J), en ningún caso se ha presentado problema obstructivo de la vía urinaria. Así mismo, en ningún caso se han observado alteraciones analíticas sanguíneas ni variaciones de la función renal evaluada mediante la creatinina sérica.

2.5.- RESULTADOS REFERIDOS A LA LITIASIS EN PACIENTES INFANTILES

La metodología de tratamiento seguida ha sido similar a la de los pacientes

adultos, realizando éste sin ningún tipo de anestesia y en regimen ambulatorio. La etiología de la litiasis ha sido: alteraciones anatómicas del tracto urinario en 3 casos (2 hidronefrosis y 1 megacaliosis), hipercalciuria idiopática en 2 casos y en un caso infección urinaria ureolítica (*Proteus mirabilis*). Los casos de hidronefrosis fueron tratados después de haberseles corregido quirúrgicamente la alteración anatómica, habiéndoles quedado la litiasis. En todos los tratamientos se aplicó una frecuencia de 2.5 ondas por segundo, adaptando la intensidad de la misma a la tolerancia del paciente, no superando en ningún casos los 45 minutos de duración ni de 10 de "storage". La colocación de los niños en la mesa del litotritor no ha presentado problema alguno, no habiendo utilizado en ningún caso almohadillas protectoras bajo el área torácica.

Se han tratado 6 unidades renales correspondientes a un número similar de pacientes, lo que representa dentro del cómputo general de pacientes un 0.39% (6/1522). La edad media de los mismos ha sido de 10.6 años con un rango entre 6 y 15 años. En cuanto al sexo, 5 casos correspondían a niños y uno a una niña. El número de cálculos por unidad renal ha sido único en 5 casos y triple en uno, lo que representa un número total de cálculos tratados de 8. El tamaño de los cálculos en todos los casos ha sido inferior a 100 mm², siendo el número medio de sesiones por unidad renal de 1.2 (rango: 1 a 2 sesiones). En la totalidad de los casos se consiguió una adecuada identificación de la litiasis, obteniéndose una buena fragmentación. A los tres meses la totalidad de las unidades renales están libres de cálculos (Fig. 53). La evolución postratamiento curso sin complicaciones a excepción de una moderada hematuria que cedió a las 24 horas, siendo las determinaciones

analíticas postratamiento completamente normales (Tabla LXVIII).

3.- VALORACION DE LA ECOGRAFIA COMO METODO DE IDENTIFICACION

Como consecuencia de la aparición y mejora de los transductores ultrasónicos de tiempo real, así como los resultados satisfactorios obtenidos en los estudios experimentales por diversos autores, se llegó al convencimiento de que la ecografía como método de identificación de los cálculos renales tenía una precisión suficiente como para ser utilizadas en la litotricia extracorpórea por ondas de choque.

Para la identificación de los cálculos ha sido su característica acústica representada por una banda de ecos intensamente refringentes con sombra posterior el dato fundamental a tener en cuenta. Sin embargo, tales características pueden faltar o ser poco demostrativas motivado por las variaciones de intensidad de contraste acústico entre el cálculo y los tejidos que le rodean, que va a depender de varios factores como son: la constitución física del paciente, la situación del cálculo en la vía excretora, la habilidad del que realiza la localización y la frecuencia ultrasónica utilizada. Por este motivo el estudio radiológico que debe aportar todo paciente que va a ser sometido a litotricia extracorpórea (ecografía o radiografía simple de abdomen) es imprescindible, ya que permite conocer no sólo la permeabilidad de la vía excretora, sino la situación del riñón y sus relaciones con las costillas y columna vertebral, así como la situación intrarrenal del cálculo, facilitando su

identificación ecográfica al poder realizar una mejor interpretación topográfica de las imágenes que se obtienen..

La ecografía al realizarse de manera continuada durante todo el tiempo de tratamiento, nos ha permitido no solo la identificación del cálculo, sino la observación continua del proceso de su fragmentación, pudiendo variar la incidencia de las ondas de choque piezoeléctricas sin interrumpir el tratamiento cuando se ha producido una modificación de la situación del cálculo o algún fragmento del mismo.

La transformación de la interfase acústica del cálculo, que inicialmente es curva, en una línea recta de mayor amplitud; el aumento consecuente de la sombra acústica y frecuentemente la aparición de movimientos dentro de la imagen de interfase acústica, han sido los signos ecográficos que se han valorado para determinar la fragmentación del cálculo, fundamentalmente cuando éste se encontraba en una cavidad que permitía su expansión dentro de ella.

De los 1.928 cálculos tratados 1.893 (98.18%) fueron identificados adecuadamente, siendo la identificación fácil (menos de ocho minutos) en 1.543 (81.51%) y requiriendo una técnica ecográfica depurada los 350 (18.49%) cálculos restantes. El tamaño no ha constituido una limitación en la identificación dado el contraste que generalmente hemos observado a partir de los 3 mm. entre la gran ecogenicidad del cálculo y el resto de las estructuras renales.

Los 35 (1.83%) cálculos no identificados ecográficamente lo fueron por diversos motivos que se pueden encuadrar en tres apartados: a) **Por la morfología corporal del paciente (31.42%)**, b) **Por la localización del cálculo dentro del sistema excretor urinario (60%)** y c) **Por la anatomía del propio riñón (8.57%)** (Tabla XLII). Dentro del primer apartado ha sido la obesidad (63.64%) el motivo más frecuente del fallo en la identificación del cálculo al existir una escasez de contraste acústico entre el riñón y los tejidos circundantes; en el segundo apartado destaca la localización ureteral del cálculo (47.62%) como la causa más frecuente de fallo en la identificación. Mencionaremos en este apartado, que la causa que dió origen al fallo en la identificación de los cálculos renales situados en cáliz superior y medio fue la interposición de la sombra acústica costal (riñones intercostales) que fue imposible eliminar aún realizando movimientos de angulación cefálicos o caudales de la cabeza de tratamiento. En el tercer y último apartado son las alteraciones anatómicas congénitas renales las que han impedido obtener una buena incidencia del transductor ultrasónico sobre el área de la litiasis, y consecuentemente su identificación.

DISCUSSION

La enfermedad litiásica ha constituido una patología de presencia constante a lo largo de toda la evolución histórica del hombre.

Aunque ha presentado siempre un carácter endémico para la especie humana, en los últimos cincuenta años se ha constatado un aumento de su incidencia, habiéndose triplicado en la población general de los países industrializados, como consecuencia de un aumento del nivel de vida y dietas más ricas y abundantes en proteínas (224). Por otro lado, el porcentaje de sus recidivas alcanza más del 40% a los dos años (14,140). Históricamente, los métodos o técnicas quirúrgicas utilizadas en el tratamiento de la litiasis han sido una de las causas principales que han definido a la Urología como una especialidad quirúrgica.

Fue después de la Segunda Guerra Mundial coincidiendo con el espectacular aumento de la incidencia de la litiasis en los países desarrollados cuando se asiste a un resurgimiento en la investigación terapéutica en este campo, tanto en lo que etiopatogénia de la enfermedad se refiere, como a su tratamiento quirúrgico.

El perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas conseguido en la década de los setenta, permitió tratar cualquier tipo de cálculo con el mínimo daño para el parénquima renal, reduciendo a la vez de manera ostensible la incidencia de la litiasis residual al incorporar técnicas auxiliares para la detección y eliminación de fragmentos litiásicos caliciales no accesibles directamente (radiología, nefroscopia, ecografía intraoperatoria, aplicación de

coágulo).

Hasta finales de los años setenta y principios de la década de los ochenta, toda la litiasis urinaria se resolvía con cirugía abierta, excepto la litiasis del uréter pelviano que en ocasiones era resuelta mediante métodos de extracción endoscópico ciego (Dormia, Zeis,...). Sin embargo, es a partir de 1.980 cuando las perspectivas del tratamiento de la litiasis renoureteral cambian y lo que hasta aquel momento había sido una norma, la cirugía abierta, se ve modificada con los modernos avances tecnológicos que aplicados al tratamiento de la misma producen una revolución en su manejo terapéutico (4,132,205). Fue inicialmente la nefrostomía percutánea (NLP) la que permitió acceder a través de una canal de nefrostomía a las cavidades renales para fragmentar y extraer el cálculo (32,78). Posteriormente la ureterorrenoscopia (UR) permitió fragmentar y extraer bajo visión directa los cálculos ureterales (145,181). Sin embargo, ha sido la litotricia extracorpórea por ondas de choque (ESWL) la mayor aportación en estos últimos diez años en el tratamiento de la litiasis renoureteral, relegando a un segundo plano la NLP y la UR en base a su actuación no invasiva, a su reconocida eficacia y a la baja morbilidad respecto a estos, especialmente en los cálculos menores de 20 mm (22,53,67,132,152).

Desde que Chaussy en 1.980 introdujo en la clínica humana la litotricia extracorpórea por ondas de choque (ESWL) de generación electrohidráulica, este método terapéutico se ha confirmado como el de elección en el tratamiento de la litiasis renal.

El éxito médico y económico alcanzado con los primeros litotritores impulsó a la industria electrónica a desarrollar nuevos litotritores con principios terapéuticos idénticos pero con metodologías diferentes intentando conseguir un rango de indicaciones igual o incluso superior al del Dormier HM3, una aplicación indolora con analgesia mínima o nula, soslayar la inmersión completa del paciente en la bañera y una reducción del coste del aparato y de la gestión. De esta forma surgieron los litotritores de segunda generación cuyas modificaciones han condicionado ciertas características específicas de tratamiento.

El litotritor extracorpórea piezoeléctrico constituye uno de estos litotritores de segunda generación en el cual la producción de la onda de choque se basa en el principio físico del efecto piezoeléctrico por el cual un cristal de una sustancia piezoeléctrica (titanato-zirconato de plomo o titanio de bario) altera sus dimensiones cuando se le aplica un impulso eléctrico. Este movimiento del cristal es el que produce la onda de presión.

Debido a la escasa potencia de la onda de presión generada por los cristales piezoeléctricos individualmente, para conseguir la suficiente presión de onda de choque son necesarios entre 300 y 3.000 cristales (EDAP LT0 1 o Wolf Piezolith) los cuales al ser estimulados simultáneamente con un impulso eléctrico producen una intensa onda de presión resultante del efecto sumatorio de cada una de las ondas generadas por cada cristal piezoeléctrico. Estos cristales están montados a manera de un mosaico sobre un casquete esférico de 50 cms de diámetro consiguiendo con esta disposición geométrica que la

onda de presión resultante se focalice en el centro geométrico del mismo. El tamaño de la zona focal (zona de máxima energía) obtenida, es menor (5x20 mm) comparada con otros sistemas de generación de ondas de choque (electrohidráulico, 90x15mm., o electromagnético, 60x80 mm.), por lo que la acción de la onda de presión sobre el cálculo es puntual con un resultado de rotura del mismo por pulverización-erosión en contraste con los electrohidráulicos que fragmentan por explosión, lo que teóricamente favorece la expulsión de los fragmentos al ser más pequeños. Por otro lado, debido a la gran amplitud que presenta el diámetro del casquete esférico (50 cms) donde están situados los cristales piezoeléctricos el volumen del haz cónico de las ondas de choque que penetra por la superficie cutánea es extenso lo que origina una menor densidad de energía en los tejidos, lo cual unido a la focalidad casi puntual sobre el cálculo, disminuye la sensación dolorosa al paciente durante el tratamiento mediante L.E.P.

Asi mismo, y dada la corta duración de la onda de choque piezoeléctrica (1 microsegundo) ésta apenas muestra interferencias eléctricas o mecánicas, no observándose ningún efecto sobre el ritmo cardiaco, lo que permite al contrario que con la onda de choque electrohidráulica, ser aplicada sin tener que sincronizarla con este, pudiendo aplicar diversas frecuencias de disparo.

La consecuencia inmediata a las características técnicas del litotritor piezoeléctrico expuestas anteriormente es la posibilidad de realizar el tratamiento en régimen ambulatorio al no ser necesaria ningún tipo de anestesia ni analgesia ya que la onda de choque apenas origina dolor en el

paciente. Esta ha sido una de las novedades importantes que introdujo la litotricia piezoeléctrica en el tratamiento de la litiasis urinaria por la consiguiente comodidad y disminución de costes hospitalarios y sociales que ha comportado. Además, la innecesaria utilización de anestesia así como la monitorización electrocardiográfica para sincronizar la frecuencia de disparo de la onda con el ritmo cardíaco, permite ampliar el número de candidatos que pueden ser tratados, incluyendo a pacientes con elevado riesgo quirúrgico.

Todos nuestros tratamientos los hemos realizado en régimen ambulatorio sin ningún tipo de anestesia ni analgesia, no habiendo realizado selección previa de los pacientes a tratar según sus características psicológicas o socioculturales ni por presentar otras enfermedades asociadas.

Únicamente en 22 pacientes de los 1.522 tratados (1.35%) no fue posible realizar el tratamiento por causa del cuadro doloroso que se originó durante el mismo y que obligó a su suspensión (síndrome vagal en 20 pacientes y cuadro angoróide en 2 pacientes). Estos pacientes fueron remitidos a una unidad de litotricia cuyo tratamiento se realizó con anestesia. En el resto de los pacientes, en un 12% la realización de la litotricia produjo sensación dolorosa de cierta intensidad en el área cutánea de aplicación de las ondas de choque, este dolor fue fácilmente tolerado por todos ellos mediante un control preciso y progresivo de la potencia de onda de choque, circunstancia que se puede realizar con el litotritor piezoeléctrico.

La utilización en el litotritor piezoeléctrico de la ecografía como sistema

alternativo de identificación de los cálculos constituye otra de las modificaciones introducidas por éste en el campo de la litotricia extracorpórea.

Aunque inicialmente fue la ecografía el primer sistema de localización utilizado por Chaussy en sus experiencias, mediante transductores fijos en el elipsoide, éste renunció a su utilización debido a los numerosos artefactos (ecos parásitos) y a las dificultades prácticas que se le presentaban, al tener que desplazar el paciente y no el transductor ultrasónico al realizar el examen.

Posteriormente y como consecuencia de la mejora de los transductores ultrasónicos de tiempo real, así como el convencimiento de que la localización ecográfica de los cálculos renales tenía una precisión suficiente como para poder utilizarla en los litotritores de ondas de choque, se realizaron estudios experimentales al respecto por diversos autores con resultados satisfactorios (150,253). Estos observaron que para utilizar la ecografía como sistema de identificación en la litotricia extracorpórea era fundamental, por un lado, ajustar el ángulo de incidencia del transductor ultrasónico sobre la piel del paciente, y por otro, movilizar este sobre el paciente en contacto con la piel.

La fiabilidad de la ecografía como sistema preciso de identificación de los cálculos en la litotricia extracorpórea por ondas de choque fue inicialmente uno de los puntos más controvertidos. Actualmente, y después de los resultados aportados por los diferentes autores que utilizan este sistema de identificación y que muestran una similitud a los obtenidos con la radiología (22,148,151,152,261) este aspecto está totalmente superado, llegándose

incluso a admitir que puede mejorar en la localización de los cálculos renales al control radiológico, ya que se pueden visualizar los cálculos radiotransparentes y aquéllos débilmente radiopacos, y los menores de 5 mm de diámetro.

Sin embargo, la identificación ecográfica de los cálculos renales puede presentarse en ocasiones problemática siendo a veces imposible. Esta última posibilidad de todas formas es muy pequeña no superando el 2% como lo demuestran las series publicadas (22,148,152,261). En nuestra serie los cálculos renales no localizados representan el 1.2% (25/1.928).

Dentro de las casusas que pueden condicionar una limitación o fallo en la identificación ecográfica del cálculo **EN EL RIÑÓN** se encuentran aquellas que dependen de la morfología anatómica del cuerpo del paciente (obesidad, eventración lumbar, escoliosis intensa), los que están en relación con la situación del cálculo en el sistema pielocalicial (cáliz superior en situación intercostal, pelvis extrasinusal, unión pieloureteral), y por último, las relacionadas con la propia anatomía del riñón (riñón en herradura, riñones operados, riñones malrotados, riñones pielonefríticos). En nuestra serie, el porcentaje de cada una de las causas descritas representan el 0.57%, 0.52% y 0.16% respectivamente, como se aprecia ha sido la morfología anatómica del cuerpo del paciente la de mayor incidencia. En todos estos casos, los movimientos adecuados de la cabeza de tratamiento del litotritor para obtener una buena incidencia del transductor ultrasónico sobre la zona del cálculo y la experiencia ecográfica del operador tiene un papel muy importante en el éxito

de la identificación del cálculo.

El principal inconveniente de la ecografía como sistema de identificación litiásica en la litotricia extracorpórea por ondas de choque es la limitación que presenta en la litiasis ureteral y consecuentemente su tratamiento "in situ" (26,62,148,261). En general se admitieron como límites topográficos para su tratamiento "in situ" todos los cálculos situados en el espacio comprendido entre una línea imaginaria que pasa por debajo del polo inferior del riñón y otra que pasa varios centímetros por debajo de la articulación sacroiliaca (22,116,151,152,261).

No todos los cálculos de uréter lumbar situados fuera del límite anteriormente citado se consiguen visualizar, esto se logra más fácilmente cuando el uréter está dilatado y las condiciones anatómicas del paciente son favorables. Al resto de los cálculos ureterales lumbares, nosotros inicialmente y sumándonos a la opinión de otros autores (22,116,151,261) los considerabamos como un desafío técnico remontándolos a cavidades renales, por lo que sólo nos planteabamos la L.E.P. "in situ" en aquellos en los que el retroceso era fallido, siendo el resultado desalentador dada la alta cifra de fallos en la identificación ecográfica que superaba el 70% de los mismos. Sin embargo, y aunque no se incluyen en este trabajo, con la experiencia obtenida en el manejo de la EDAP LT01, y tratando de evitar manipulaciones endoscópicas, hemos comenzado a tratar "in situ" estos cálculos como primera aproximación terapéutica cuando no presentan una clínica florida, no producen repercusión retrógrada, o que, aunque teniéndola, no originan alteraciones

analíticas que aconsejasen la desobstrucción previa, obteniendo unos resultados muy aceptables en cuanto a su identificación ecográfica y resolución se refiere, superando en este caso el 50% de los mismos. Para la identificación de estos cálculos ureterales lumbares nos hemos guiado por el uréter supralitiásico si existe dilatación, o por referencias anatómicas obtenidas de los estudios radiológicos combinando las posiciones decúbito prono y lateral.

Los cálculos ureterales pelvianos cuando existe una buena capacidad vesical que los cubre y que nos permite tener una adecuada ventana acústica suelen ser fácilmente localizados y tratados, en nuestro caso se localizaron en el 83.33% de los casos (45/54) y fueron resueltos el 72.22% (39/54) resultados similares a los obtenidos por otros autores (116,151,174,261).

Valorando los resultados obtenidos por nosotros así como los publicados por diversos autores (22,148,174,261) creemos que la ecografía como sistema de identificación litiásica en la litotricia extracorpórea piezoeléctrica se confirma como un sistema eficaz en la litiasis renal y ureteral que condiciona una fragmentación efectiva aunque en esta última con las limitaciones ya reseñadas en su localización sacroiliaca y lumbar.

Actualmente, los nuevos litotritores de tercera generación incorporan como sistema de identificación litiásica los rayos X y la ecografía combinados, con lo que se supera las desventajas que presentan ambos métodos por separado y permiten ampliar su utilización al tratamiento de la litiasis vesicular.

ESTRATEGIA TERAPEUTICA

La estrategia terapéutica que hemos planteado en el tratamiento de la litiasis renoureteral mediante la litotricia extracorpórea piezoeléctrica (L.E.P.) ha venido condicionada fundamentalmente por la localización y tamaño del cálculo así como por el sistema ecográfico de identificación litiásica.

Esta estrategia ha ido encaminada a conseguir los mejores resultados con el menor índice de complicaciones. En este sentido creemos que es muy importante la decisión de realizar algunas intervenciones endourológicas o quirúrgicas previas a la L.E.P., que la apoyan o complementan, encaminadas fundamentalmente a: 1) Evitar que se produzcan obstrucción de la vía urinaria durante la migración de fragmentos con la consiguiente preservación de la función renal. 2) Disminuir masa litiásica en los casos de cálculos con importante superficie (litiasis coraliforme) reduciendo el número de sesiones y complicaciones obstructivas y 3) ascender a cavidades renales los cálculos ureterales de localización lumbosacra cuya identificación mediante ecografía está muy comprometida.

En nuestra serie de 1.616 unidades renales tratadas, la localización de los cálculos antes de realizar ninguna intervención previa a la L.E.P. era: piélicos el 21.38% (406/1899), caliciales el 65.40% (1242/1899), coraliformes el 1.95% (37/1899) y ureterales el 11.27% (214/1899), de los cuales el 8.43% correspondían a uréter lumbar y el 2.84% a uréter pelviano bajo.

Como consecuencia de las intervenciones realizadas previamente a la

L.E.P. siguiendo el algoritmo terapéutico que nos habíamos marcado, la localización y número de cálculos de las 1.616 unidades renales varió con respecto a su situación inicial. El número de cálculos que se sometió a litotricia extracorpórea aumentó al ser considerados como cálculos individualizados cada uno de los fragmentos residuales de las litiasis coraliformes sometidas a litorreducción (25 litiasis coraliformes dieron origen a 54 cálculos renales). Así mismo, el 95.96% (1850/1928) de los cálculos al ser tratados eran intrarrenales (24.90% piélicos y 71.06% caliciales). De la totalidad de estos cálculos el 7.99% (148/1850) correspondían a cálculos lumbares ascendidos y un 2.92% (54/1850) a fragmentos residuales de la litorreducción de la litiasis coraliforme. La litiasis coraliforme constituía el 0.62% (12/1928) y los cálculos ureterales el 3.42% (66/1928), correspondiendo el 0.62% (12/1928) a los lumbares y el 2.84% (54/1928) a los pelvianos bajos.

En nuestro país, Ruiz Marcellan y cols (235) en una serie de 2.179 unidades renales tratadas, refieren las siguientes localizaciones litiásicas: pelvis renal (45.2%), caliciales (14.5%), múltiples (7.4%), ureterales (10.1%) y coraliforme (22.8%). Rodriguez Vela y cols (210) en una serie de 1.500 unidades renales tratadas refieren la localización: piélica (20.3%), calicial (38.9%), pielocalicial (14.5%), ureterales (10.7%), coraliformes (14.1%), intraparenquimatoso (1%) y divertículo-hidrocáliz (0.47%).

Comparativamente, estos autores nacionales han tratado un mayor número de litiasis coraliformes y piélicas mientras que en nuestra serie existe un mayor porcentaje de caliciales.

Palfrey y cols (171) en los 1.000 primeros pacientes tratados con litotricia extracorpórea en Inglaterra, encuentran las siguientes localizaciones: pelvis (20%), cálices (67.7%) y uréter lumbar (11.8%).

Drach y cols (67) en una serie de 2.501 tratamientos correspondiente a un estudio cooperativo de 6 hospitales de Estados Unidos refieren una localización de la litiasis: pelvis renal (48%), calicial (37.5%), coraliforme (0.9%) y ureteral (13.2%), correspondiendo el 13.1% al uréter lumbosacro y el 0.1% al pelviano.

Comparando nuestro estudio con estas series no nacionales, encontramos que existe un gran paralelismo en cuanto a la localización de los cálculos tratados aunque en sus series predomina la litiasis piélica y en la nuestra la calicial.

Aunque siempre se debe individualizar cada caso, el criterio de selección para colocar una derivación urinaria interna (doble J) o realizar litorreducción previa a la litotricia extracorpórea va a constituirlo fundamentalmente el tamaño del cálculo (67,130,185,209). El tamaño medio de los cálculos que hemos tratado mediante la L.E.P. ha sido de 12 mm., siendo el menor de 5 mm. y el mayor de 72 mm. (30.08% menores de 10 mm., 60.74% entre 10-20 mm., 7.68% entre 20-30 mm. y 1.50% mayores de 30 mm.).

Nosotros consideramos al igual que otros autores (67,130,152,185,209) como indicación de colocación de cateter "doble J" los cálculos mayores de 20

mm. de diámetro longitudinal. Es en estos cálculos donde los efectos beneficiosos del cateter "doble J", disminución de la incidencia de complicaciones (obstrucción ureteral, sepsis) y de técnicas auxiliares (nefrostomías percutáneas, manipulaciones endoscópicas) post-litotricia extracorpórea, se manifiestan claramente. En ocasiones y ante circunstancias de índole anatómico (monorrenos) o generales (diabetes, inmunosupresión, senectud) que pueden ser motivo de graves consecuencias para el paciente en caso de obstrucción de la vía urinaria también la hemos indicado; así mismo, en aquellas ocasiones en las que se difiere el tratamiento de un cálculo ureteral lumbosacro ascendido a cavidades renales, también hemos colocado un cateter "doble J" con la intención de mantener la permeabilidad de la vía excretora urinaria y evitar el desplazamiento del cálculo nuevamente al uréter.

En el 8.48 (137/1616) de las unidades renales tratadas colocamos un cateter "doble J" por el tamaño de la litiasis (mayor de 20 mm.), por tratarse de pacientes monorrenos en el 2.17% (35/1616) y en el 5.38% (87/1616) como consecuencia de postponerse el tratamiento después del ascenso de un cálculo de uréter lumbosacro. En conjunto hemos colocado un cateter "doble J" en el 16.03% (259/1616) de las unidades renales tratadas, cifra inferior a la de las series publicadas de tratamientos con litotricia extracorpórea electrohidráulica (Dornier HM-3) que suelen superar el 30% (10,67,96,130). Sin embargo, esta cifra es similar a la publicada por autores cuyo tratamiento lo realizan con litotritores piezoeléctricos y que en ningún caso superan el 20% (10,22,152).

La litorreducción previa a la litotricia extracorpórea mediante

nefrolitotomía percutánea la hemos indicado ante la litiasis coraliforme con abundante contenido piélico, dilataciones caliciales y sospecha de que su composición era carbonato apatita. Cuando la litiasis coraliforme presentaba un contenido litiásico fundamentalmente periférico con infundíbulos caliciales estrechos o su composición era de cistina hemos indicado la cirugía abierta como técnica de litorreducción. Aunque esta pauta de tratamiento resulta mucho más traumática que la monoterapia con litotricia extracorpórea, pensamos como otros muchos autores que su indicación en la litiasis coraliforme reseñada aporta claros beneficios al paciente disminuyendo la morbilidad, las maniobras endoscópicas postlitotricia y el número de sesiones (5,47,64,73,205,231).

Hemos realizado litorreducción en 25 cálculos coraliformes, lo que representa el 1.54% de las unidades renales tratadas. En 11 (0.68%) casos mediante nefrolitotomía percutánea con abordaje único a través del sistema calicial inferior, dejando sonda de nefrostomía para facilitar el drenaje de los fragmentos litiásicos postlitotricia. En los 14 (0.86%) casos restantes se realizó una cirugía abierta (pielotomía ampliada) con colocación de cateter "doble J" como drenaje de los fragmentos litiásicos postlitotricia.

Ante las limitaciones que impone la ecografía en la identificación de los cálculos de uréter lumbar, nosotros sumándonos a la opinión de otros autores, consideramos a estos cálculos como un desafío técnico para la litotricia extracorpórea piezoeléctrica cuya identificación litiásica es ecográfica, no compensado con los resultados obtenidos (22,62,116,149,261). Por este

motivo, el remonte a cavidades renales de los cálculos ureterales lumbares lo hemos realizado de forma casi sistemática.

Este remonte se ha llevado a cabo mediante cateterismo ureteral simple con o sin inyección de suero fisiológico (push-bang). Si el tratamiento fue diferido a otro día se colocó un cateter "doble J".

Se ha realizado esta maniobra en el 9.16% (148/1616) de las unidades renales tratadas. Representando los cálculos ureterales lumbares ascendidos el 92.5% (148/160) de la totalidad de estos cálculos tratados.

Las complicaciones derivadas de la realización de las intervenciones endourológicas o quirúrgicas previas a la L.E.P. han sido mínimas no superando el 3% (9/345), y en ningún caso causando una morbilidad grave. Este porcentaje es menor que el publicado por otros autores (59,133).

En el caso de la colocación del cateter "doble J", se produjeron una perforación de la vía excretora, cuatro desplazamientos a uréter y una calcificación del cateter. En los cuatro casos en los que se produjo el desplazamiento del cateter, la extremidad renal del mismo se encontraba situada en el cáliz superior, esto nos da pie para indicar la necesidad de intentar colocar este extremos en el cáliz inferior para evitar esta eventualidad. La calcificación del cateter se produjo en una paciente que presentó una infección urinaria por *Corinebacterium D-2*.

Globalmente, en el 21.35% (345/1616) de las unidades renales tratadas hemos realizado alguna intervención endourológica o quirúrgica pre-L.E.P., cifra concordante con otras series nacionales y extranjeras (5,67,152,201,225).

FRAGMENTACION LITIASICA

La fragmentación de la litiasis renal se ha obtenido en el 97% de los cálculos que hemos tratado, cifra similar a la obtenida por diversidad de autores con litotritores de primera (Dornier HM-3) y segunda generación (Lithostar, Wolf) (10,22,40,67,132). En la litiasis ureteral (lumbar y pelviana baja) el porcentaje de fragmentación "in situ" ha sido del 77.25%, correspondiendo a la lumbar un 50% y a la pelviana baja un 83.33%. Estas cifras son similares a las obtenidas por diversos autores que trabajan con litotritores cuyo sistema de localización litiásica es como en nuestro caso la ecografía (22,26,248,362). Con los otros litotritores de primera y segunda generación este porcentaje es ligeramente más elevado, en relación fundamentalmente con el menor número de fracasos en la identificación litiásica con la radiología (10,49,99,153,196).

En la litiasis ureteral lumbar la influencia que el ascenso previo del cálculo a cavidades renales ha tenido sobre el resultado del tratamiento en nuestra serie (fragmentación y resolución de la litiasis) ha sido ostensible existiendo una fragmentación del 50% en los "in situ" frente al 99.32% en los remontados. Así mismo, el porcentaje de unidades renales sin restos litiásicos a los 3 meses fue de 41.46% para los tratados "in situ" frente al 90.54% de los remontados.

Estos resultados son corroborados por otros autores (77,95,99). Lingeman y cols. (137) sobre un total de 471 cálculos ureterales analizan comparativamente el tratamiento "in situ" y con remonte o cateter adyacente. En los cálculos tratados "in situ" la fragmentación fue del 82.9% frente al 94.7% de los remontados, estando libres de restos litíasicos a los 3 meses el 90.4% de las unidades renales con cálculos remontados frente al 82.4% de los tratados "in situ".

La impactación del cálculo y la deficiente identificación del mismo son los factores que se invocan para explicar los peores resultados que se obtienen con el tratamiento "in situ" de los cálculos ureterales lumbares frente a los remontados a cavidades renales. La impactación al producir la ausencia de una interfase sólido-líquida adecuada dificulta la fragmentación del cálculo al ser menos eficaz el fenómeno de cavitación, a la vez que, al mantenerse la partículas fragmentadas agregadas al resto no fragmentado, amortiguan las ondas de choque ulteriores (28,139,163).

En nuestro caso, la no fragmentación de los cálculos tratados "in situ" se debió en el 83.3% a la no identificación de los mismos y en el 16.7% restante a su impactación, lo que apoya la idea que ya teníamos de que la litiasis de uréter lumbar constituye un desafío técnico para la litotricia extracorpórea piezoeléctrica e identificación ecográfica de la litiasis.

Los resultados que hemos obtenido con los cálculos ureterales lumbares ascendidos, unido a la prácticamente nula morbilidad en las maniobras de

remonte, las cuales hemos realizado de manera ambulatoria y sin anestesia, con un éxito de más del 80%, es lo que nos ha inclinado a utilizar esta estrategia terapéutica de forma casi sistemática en el tratamiento de estos cálculos.

Como nosotros, existen múltiples trabajos que defienden el ascenso del cálculo ureteral lumbar previo a la litofragmentación como la primera aproximación terapéutica de esta litiasis (77,95,99,139).

NUMERO DE SESIONES

El número de sesiones de litotricia extracorpórea está directamente relacionado con el tamaño del cálculo, número de cálculos, localización del cálculo y tipo de litotritor utilizado.

El tamaño del cálculo es el factor fundamental que condiciona el número de sesiones empleadas para su litofragmentación. Rodríguez Vela y cols (212) en un estudio sobre 1.500 unidades renales, observan que la superficie de la litiasis resuelta con una sesión era de 206.8 mm², con dos sesiones era de 819.2 mm² y con tres sesiones era de 1246.8 mm². Bowsheer y cols (22) comprueban que la media de sesiones para la fragmentación de un cálculo único menor de 2 cm era de 2.4, si el cálculo superaba los 2 cm era de 3.5, si es pseudocoraliforme era de 5.8 y si es coraliforme era de 8.3. Arrabal y cols (10) en un estudio multicéntrico nacional comprueban que el promedio de sesiones aumenta en relación directa con el tamaño del cálculo cualquiera que sea el sistema de litotricia aplicado.

El promedio de sesiones de litotricia extracorpórea ateniéndonos al tipo

de litotritor utilizado ha sido por unidad renal tratada, de 1.28 para el sistema electrohidráulico, de 1.55 para el sistema electromagnético y de 2.6 para el sistema piezoeléctrico (10). Aproximadamente del 3% al 16% de todos los pacientes tratados con un litotritor electrohidráulico (Dornier HM-3, Direx) requieren repetir el tratamiento; cuando el litotritor utilizado es electromagnético (Lithostar) las repeticiones superan el 20%, estas cifras se ven considerablemente aumentados hasta un 30%-40% cuando se trata de litotritores piezoeléctricos (Wolf, EDAP) (22,67,117,132,148,197,210,225,270).

En nuestra serie el promedio de sesiones de litotricia por unidad renal ha sido de 1.32, habiendo realizado retratamientos en el 23.21% de las unidades renales, con una media de 2.39 sesiones por unidad renal. Este porcentaje es mayor si lo comparamos con el realizado con los litotritores electrohidráulico y electromagnético pero claramente inferior comparado con el obtenido por otros autores con un litotritor similar al nuestro (10,22,117). La explicación a este hecho estaría en relación, por un lado, con el menor tamaño de los cálculos de nuestra serie (el 90.8% son menores de 20 mm) respecto a las otras series (80% son menores de 20 mm) y, por otro, con el escaso número de cálculos ureterales tratados "in situ" que presenta nuestra serie respecto a las otras series (3.42% frente a más del 10%).

EFICACIA DE LA ESTRATEGIA TERAPEUTICA

La valoración de la eficacia de la litotricia extracorpórea por ondas de choque tomando como referencia la comparación de los resultados obtenidos por los diferentes grupos, tanto los que utilizan un mismo litotritor, como los que

trabajan con otro distinto es difícil y conflictiva ya que no existe una nomenclatura común en cuanto a valoración de la litiasis (número, tamaño, composición), valoración postlitotricia (tamaño del fragmento litiásico expulsable) y sistema de control postlitotricia. Hay una diferencia significativa entre el número de pacientes declarados libre de cálculo en base a una única radiografía simple de abdomen comparados con aquellos a los que se les realiza un estudio secuencial de radiografías simples de abdomen, tomografías renales y una ecografía renal. Utilizando este último criterio de seguimiento y considerando como éxito del tratamiento la ausencia de cálculo o persistencia de fragmentos litiásicos menores de 3-4 mm siempre que no sean de litiasis infectiva, el porcentaje global de éxito a los tres meses de la litotricia extracorpórea en unidades renales con litiasis intrarrenal publicados en diferentes series oscila entre el 75% a 95%, siendo del 97% en los casos de cálculos únicos menores de 10 mm de diámetro y de un 31% a 50% en los cálculos coraliformes tratados con monoterapia (10,67,117,132,186,195,211,225). Respecto a la litiasis ureteral, los resultados obtenidos en su localización lumboiliaca presentan diferencias significativas si estos se refieren al tratamiento "in situ" o postmaniobras endoscópicas. En el tratamiento "in situ" se obtienen buenos resultados en el 35% a 82% de los casos dependiendo del litotritor utilizado (localización radiológica o ecográfica) (10,17,52,105,258,259), mientras que cuando éste se asocia a maniobras endoscópicas aumentan hasta un 92%-94% de los casos (62,79,116,137,144,153). En la litiasis ureteral pelviana el porcentaje de éxito obtenido con el tratamiento "in situ" es de 54%-96% de los casos (10,85,153,159,236).

En nuestro caso, el éxito del tratamiento sobre **unidades renales con un sólo cálculo** ha sido de un 82.03%, variando el mismo en función del tamaño y la localización litiásica. Las unidades renales con cálculos menores de 10 mm se han resuelto en el 91.85% de las mismas, sin embargo, aquellas cuyo cálculo era mayor de 30 mm su resolución ha sido del 68.75%. En el caso de la litiasis coraliforme tratada con monoterapia el éxito ha sido únicamente del 33.33%.

En función de la localización del cálculo, cuando éste era renal, el porcentaje de unidades renales resueltas ha sido del 83.22%; este porcentaje ha estado a su vez influenciado por la localización intrarrenal del cálculo, siendo la localización piélica y calicial inferior con las que mejores resultados se han obtenido (85.81% y 89.30% unidades renales resueltas respectivamente). En los cálculos ureterales lumbares y pelvianos bajos, el porcentaje de unidades renales resueltas ha sido de 41.66% y 72.22% respectivamente. Estos resultados se refieren al tratamiento "in situ", en el caso de la litiasis ureteral lumbar estos mejoran ostensiblemente cuando consideramos los obtenidos previa ascensión del cálculo a cavidades renales, alcanzando el 90.54% de éxito.

El éxito obtenido en las unidades renales con más de un cálculo ha sido de 84.81%, curiosamente y en contra de las publicaciones existentes mejor que las portadoras de un cálculo. Esto es consecuencia posiblemente de que el tamaño de los cálculos en estas unidades en más del 75% son menores de 10 mm.

Globalmente el 82.36% de todas las unidades renales tratadas se han resuelto, cifra superponible a la obtenida por otros autores (10,67,117,132).

Refiriéndonos a los resultados globales obtenidos no sobre las unidades renales sino sobre el número total de cálculos tratados, se obtuvo el éxito en el 85.65% de los mismos. Realizando una valoración del éxito obtenido sobre la totalidad de los cálculos tratados, pero en relación con el tamaño de los mismos, comprobamos que este se obtuvo en el 92.92% de los cálculos menores de 10 mm., en el 81.73% de los comprendidos entre 10-20 mm., en el 81.08% comprendidos entre 20-30 mm. y en el 70.59% de los mayores de 30 mm.

Aunque el tamaño de los cálculos tratados mediante litotricia extracorpórea varía considerablemente, nuestros resultados confirmando lo ya apuntado por otros (10,22,53,67,132), muestran los mayores porcentajes de éxito en los cálculos renales menores de 20 mm. de diámetro, lo que confiere a estos el carácter de óptimo para ser tratados.

Aunque el principal criterio de éxito para juzgar la efectividad de la litotricia extracorpórea por ondas de choque es la eliminación completa del cálculo o persistencia de fragmentos litiásicos expulsables (menores de 3-4 mm.), también debe ser considerado como otro criterio fundamental el número y la severidad de las complicaciones que esta técnica puede conllevar.

La litotricia extracorpórea por ondas de choque como tratamiento de la

litiasis renal comporta dos secuencias totalmente diferentes pero que unidas conllevan el resultado final. La primera la constituye el momento de la destrucción del cálculo en la cual el efecto directo de las ondas de choque además de originar trastornos funcionales renales poco intensos y reversibles, y de infrecuentes lesiones de órganos vecinos, puede producir como consecuencia indeseable primordial la aparición de un hematoma perirrenal. La segunda es el proceso expulsivo posterior de los fragmentos litiásicos donde se pueden presentar como complicaciones al mismo, el cólico renal y la obstrucción de la vía urinaria por la llamada "calle litiásica" o por fragmentos litiásicos aislados que pueden acarrear la aparición de un cuadro infeccioso grave (sepsis) o la pérdida de función del órgano.

Vemos pues, que en las secuencias básicas que componen el tratamiento con la litotricia extracorpórea por ondas de choque, existen complicaciones claramente diferenciadas: el hematoma perirrenal, el cólico renal, la uropatía obstructiva y la sepsis.

El hematoma perirrenal actualmente con la utilización de la resonancia nuclear magnética se confirma entre el 63% y 85% de los pacientes tratados (113,118), pero los hematomas clínicos causantes de dolor agudo en flanco con caída del hematocrito e hipotensión se constatan en menos del 1% de los pacientes en la mayoría de las series (10,53,113,117,135,173) incluida la nuestra cuyo porcentaje es del 0.37%. La ecografía, la tomografía axial computarizada o la resonancia nuclear magnética confirman el diagnóstico cuando son aplicadas ante la aparición de un dolor agudo en flanco tras la

litotricia extracorpórea no relacionado con la obstrucción ureteral. En nuestros casos fue la ecografía y la tomografía axial computarizada las técnicas de imagen utilizados para el diagnóstico. Como ocurre en la mayoría de las series publicadas, nuestros casos se resolvieron con reposo y control clínico-analítico estricto. En ningún caso se produjo derivación hacia la anulación funcional de la unidad renal tratada.

Algunos autores han encontrado correlación entre el número de ondas de choque, kilovoltaje empleado e hipertensión arterial y la aparición de un hematoma perirrenal (119,132,210), nosotros el único factor que hemos podido correlacionar ha sido la infección urinaria pre L.E.P. que estaba presente en el 83.3% de los casos.

La uropatía obstructiva producida por la migración de los fragmentos litiásicos a través del uréter es una de las complicaciones más frecuentes post-litotricia extracorpórea (9.6%-12%) y que en ocasiones puede tener una gravedad extrema (9,39,50,152,210).

En nuestra serie ha afectado a el 6.75% (109/1616) de las unidades renales tratadas. Esta se ha presentado de forma asintomática en el 1.98% (32/1616), con dolor en el 3.34% (54/1616) y con fiebre en el 1.43% (23/1616). No se ha producido anuria en ningún caso de las unidades renales únicas tratadas, ya que en todas se colocó un cateter "doble J" previo al tratamiento. En seis de los casos se complicó con un proceso séptico.

Es frecuente comprobar como tras la litotricia extracorpórea se va a producir la eliminación de fragmentos de diferentes tamaños, en ocasiones muy superiores a los 4-5 mm. que se han considerado como fragmentos residuales no expulsables. Se ha sugerido para explicar este hecho que mientras un cálculo ureteral único provoca un espasmo de la pared ureteral intenso, múltiples e irregulares fragmentos litiásicos disminuyen la aparición del espasmo lo que favorece su progresión (201,210). Además, un cálculo ureteral único puede causar un intenso espasmo y edema ureteral que englobará y fijará el cálculo provocando una obstrucción intensa, mientras que múltiples fragmentos forman una calle litiásica, de manera que la orina puede fluir entre los fragmentos produciendo una menor obstrucción (201,210,216). La realización de actividad física unido a una abundante ingesta de líquidos favorecen la eliminación de los fragmentos litiásicos residuales.

Ante la evidencia radiológica de la existencia de una obstrucción ureteral tras la litotricia extracorpórea por ondas de choque no creemos indicada una actuación inmediata para su resolución. Esta actuación vendrá indicada por la coexistencia de dolor, fiebre, sepsis o por la no resolución espontánea de la obstrucción, ya que frecuentemente los fragmentos son expulsados espontáneamente. Lo más prudente pensamos que es, al igual que otros autores (132,213,275), realizar un seguimiento radiológico y ecográfico estricto de la obstrucción y actuar en caso de no producirse su resolución en un tiempo prudencial (3-4 semanas) o hacerse clínicamente sintomática.

La obstrucción ureteral post-L.E.P. se ha resuelto espontáneamente en

nuestra serie con tratamiento médico en el 41.29% de los casos.

La colocación de una sonda de nefrostomía antes de manipular los fragmentos, creemos, como otros autores (39,56,201,208), que es la medida más adecuada en los casos de obstrucción con fiebre ya que evita la pérdida de función renal y la urosepsis, contribuye al drenaje del uréter adinámico obstruido al restaurar su actividad peristáltica normal y aportan información sobre los parámetros funcionales del riñón. Si tras realizar la nefrostomía no se produce la eliminación espontánea de los fragmentos se puede, cuando haya cedido la fiebre realizar una ureteroscopia o nefrolitotomía percutánea para extraerlos. Esta maniobra la hemos realizado en el 13.78% de los casos de uropatía obstructiva. Sin embargo, en ocasiones hemos optado como primera medida por el cateter ureteral o el cateter "doble J" colocado vía retrograda, recurriendo a la nefrostomía percutánea cuando estas técnicas no han sido posibles (18.33% de los casos de uropatía obstructiva).

En los casos en los que la obstrucción ha sido el factor predominante dentro de la situación clínico-radiológica del paciente, hemos realizado inicialmente una ureteroscopia para extraer el o los fragmentos obstructivos cuando su situación era iliopelviana dejando en ocasiones al finalizar la intervención un cateter "doble J" que se retiró a los pocos días (21.10% de los casos de uropatía obstructiva).

En la mayoría de los casos, estas técnicas nos han permitido resolver el problema que ha representado la uropatía obstructiva post-L.E.P. no resuelta

espontáneamente o complicada, recurriendo a la cirugía clásica tras el fracaso de las mismas.

En 6 (5.52%) unidades renales ha sido necesario recurrir a la cirugía abierta para resolver la uropatía obstructiva, lo que representa el 0.37% de las unidades renales tratadas, cifra similar a la publicada en diversas series (5,10,67,132,210).

En total se han realizado maniobras desobstructivas post-L.E.P en el 3.97% (64/1616) de las unidades renales tratadas. Esta cifra es similar a las publicadas por otros autores que trabajan con un litotritor piezoeléctrico (10,17,173) pero sensiblemente superior a la de aquellos que utilizan un litotritor electrohidráulico y que alcanza el 8%-10% (10,67,132,210,225).

Esta diferencia creemos está en relación no solo con el tamaño de los cálculos que hemos tratado (90% menores de 20 mm.), si no también con la estrategia terapéutica que hemos seguido (colocación de cateter doble J en cálculos mayores de 20 mm y monorrenos) y con la fragmentación por erosión que produce la onda de choque piezoeléctrica produciendo fragmentos muy pequeños que son más fácilmente expulsados.

Han presentado cólico renal post-L.E.P. el 21.68% (330/1522) de los pacientes tratados. El instaurar una buena hidratación del paciente durante los primeros días post-litotricia consiguiendo un buen volumen urinario, reduce la aparición de esta complicación, al disminuir la densidad del acúmulo de

fragmentos y favorecer la actividad peristáltica y el transporte de los fragmentos hacia el uréter distal y vejiga.

No creemos necesario la utilización de manera sistemática de antibioterapia profiláctica en el tratamiento con litotricia extracorpórea de las litiasis simples no infectivas (53). En los supuestos casos de litiasis infectiva realizamos tratamiento antibiótico completo y un estricto seguimiento clínico con lo que intentamos reducir el número de pacientes con problemas infecciosos graves. Con esta estrategia terapéutica nuestra incidencia en infecciones urinarias post-L.E.P. ha sido menor del 3%, cifra similar e incluso inferior a otras publicadas en diferentes series (10,67,132,210,225), no sobrepasando la incidencia de sepsis el 0.5%.

La sepsis (fiebre, escalofríos, mal estado general, urocultivo y hemocultivo positivos) como complicación de la L.E.P. se ha presentado en el 0.39% (6/1522) de los pacientes tratados porcentaje que está dentro del publicado en la mayoría de las series (9,39,132,173,211,215), estando en todos los casos íntimamente relacionada con la obstrucción ureteral. Con la aplicación de medidas endourológicas desobstructivas (nefrostomía percutánea, cateterismo ureteral, ureteroscopia) y tratamiento con antibióticos intravenosos y fluidoterapia se han solucionado favorablemente todos los casos, no habiendo sido necesario en ningún caso recurrir a la nefrectomía.

Las complicaciones generales post-L.E.P. que hemos observado han sido mínimas y de escasa gravedad no superando el 6%. En ningún caso

hemos observado, como existen descritas, lesiones pulmonares, gastrointestinales, pancreáticas ni muerte (3,39,67,166,171,216,243).

La importancia de estas complicaciones derivadas de la litotricia extracorpórea por ondas de choque no se basa en la complicación en sí, si no también en la frecuencia de la aparición en la clínica diaria. Desde este punto de vista y considerando los resultados obtenidos a este respecto, podemos considerar que la L.E.P. presenta una baja morbilidad y nula mortalidad.

L.E.P. EN UNIDADES RENALES CON ANOMALIAS ANATOMICAS

Se ha venido afirmando por diversos autores (100,123,226,269) la contraindicación que puede representar la existencia de ciertas alteraciones anatómicas en las unidades renales (congénitas o adquiridas) para la realización de la litofragmentación extracorpórea por ondas de choque (ESWL) sobre la litiasis alojada en ellas. Se basan fundamentalmente en planteamientos teóricos según los cuales estas anomalías anatómicas condicionarían una deficiente fragmentación y dificultarían la eliminación de fragmentos, lo que reduciría la eficacia del método y aumentaría la incidencia de sus complicaciones.

Sin embargo, no hay estudios referidos al tema que definan las limitaciones que estas anomalías anatómicas condicionan a la ESWL y consecuentemente si existe una verdadera contraindicación a la misma.

Por otro lado, la aparición de los litotritores de segunda generación

piezoeléctricos que posibilitan la realización del tratamiento en régimen ambulatorio, y cuya onda de choque, dada la brevedad de la misma, actúa sobre el cálculo erosionándolo gradualmente en vez de fragmentarlo como una explosión global, originando fragmentos muy pequeños y fácilmente expulsables, supone un nuevo factor a tener en cuenta que puede influenciar en la eficacia y rentabilidad de la litofragmentación extracorpórea en el tratamiento de los cálculos alojados en riñones con anomalías anatómicas.

Ante estas circunstancias y después de haber adquirido una amplia experiencia en la realización de tratamientos sobre la litiasis de unidades renales normales con la litotricia extracorpórea piezoeléctrica (L.E.P.), nos planteamos ampliar el espectro de las litiasis susceptibles de tratamiento incluyendo las litiasis que afectaban a unidades renales con anomalías anatómicas con el objetivo primordial de analizar los resultados obtenidos en cada una de ellas y tomar una postura ante las limitaciones que encontramos de su eficacia en cuanto a las posibles contraindicaciones que podían representar este tipo de litiasis respecto al tratamiento con la L.E.P.

El 12.06% de las unidades renales tratadas (195/1616) eran portadoras de anomalías anatómicas, destacando por su número y la controversia que representa su tratamiento los divertículos caliciales (2.66%) y la meduloespongiosis renal (4.08%).

En la totalidad de estas unidades renales con anomalías anatómicas se ha seguido con su litiasis la misma estrategia de tratamiento y valoración de

resultados que la empleada en la litiasis de unidades renales normales, introduciendo únicamente al valorar el efecto de la L.E.P. en algunas de estas unidades con anomalías anatómicas (divertículo calicial y meduloespongiosis) el parámetro de "paciente asintomático" en aquellos casos que sin haberse resuelto la litiasis (restos litiásicos) dejan de ser sintomáticos.

La eficacia de la L.E.P. en el tratamiento de la litiasis de alguna de estas unidades renales con anomalías anatómicas podría estar limitada ocasionalmente por interferencias de estas anomalías anatómicas, con el sistema de localización ecográfico o dificultando la eliminación de los restos litiásicos, sería el caso de las litiasis localizadas en unidades renales con lesiones quísticas, pielonefritis crónica o con configuración en herradura.

En las **unidades renales con lesiones quísticas**, la elevada ecogenicidad de las paredes posteriores de los quistes puede enmascarar el cálculo, y la compresión que a veces ocasionan sobre los infundíbulos caliciales dificultan la eliminación de los restos litiásicos. De los 11 casos tratados por nosotros, únicamente en un caso no se pudo realizar la identificación ecográfica del cálculo debido precisamente a la interferencia que ocasionaba la gran ecogenicidad de la pared posterior de varios quistes sinusales. sin embargo, en los 10 restantes casos (90.9%) la identificación y fragmentación de la litiasis se llevo a cabo sin ningún problema. A los 3 meses, ocho de las diez unidades renales estaban libres de cálculos, persistiendo en dos fragmentos litiásicos expulsables (< 4 mm). Estos resultados, aunque el número de casos tratados no es extenso nos permite abogar por la L.E.P.

como el tratamiento de primera elección de la litiasis asociada a esta patología.

El **riñón en herradura** por su peculiar connotación anatómica y morfológica pieloureteral, si la litiasis se localiza sobre cálices próximos al istmo y de la columna lumbar la resolución de la ecografía en cuanto a su identificación está limitada, esto ha ocurrido en uno de los seis casos tratados, siendo imposible la identificación ecográfica del cálculo. La identificación y fragmentación en los cinco casos restantes fue correcta, sin embargo, a los tres meses persistían fragmentos litiásicos en cuatro de ellos, circunstancia que debe estar en relación con la morfología calicial abigarrada y la inserción alta del uréter, en una pelvis renal, ampular, que presentaban todos los riñones en herradura tratados. A la vista de los resultados obtenidos, no podemos decantarnos de forma concluyente por la L.E.P. como el tratamiento de esta litiasis, aunque considero que ocupa un lugar importante, especialmente por ser un enfoque conservador en una patología frecuentemente iterativa.

En las **unidades renales con pielonefritis crónica**, la intensidad de la lesión morfológica calicial y el grado de afectación intersticial que presentan puede interferir en la identificación ecográfica de la litiasis y consecuentemente su fragmentación. Nosotros pensamos sin embargo, ateniéndonos a nuestros resultados, que esta limitación cuando se tiene una experiencia ecográfica adecuada es mínima. La eliminación de los fragmentos cuando la masa litiásica es superior a 100 mm², es más lenta que en las unidades renales normales, pudiendo estar justificada por la alteración de la arquitectura calicial y la localización en los grupos caliciales inferiores.

En algunas circunstancias, tras una identificación y fragmentación adecuadas de la litiasis, la eficacia de la L.E.P. en las anomalías anatómicas puede estar mediatizada por la dificultad en la eliminación de los fragmentos al existir grandes cavidades o trayectos de drenaje de calibre reducido, es el caso de la megacaliosis, divertículos caliciales y meduloespongiosis renal.

La **megacaliosis**, malformación de la médula renal, identificada como tal por Puigvert, consiste en una dilatación de todos los cálices renales secundaria a una hipoplasia tubular piramidal. No existiendo ningún problema obstructivo en las vías, la evacuación de estos cálices es lenta debido a la hipoplasia muscular peripiramidal que existe. Presenta una incidencia de litiasis de un 40-50%, secundaria generalmente al estasis urinario.

La peculiar morfología calicial que presenta la megacaliosis, permite, dada la gran ventana acústica que representan los cálices dilatados, una fácil identificación de la litiasis con la ecografía y una adecuada fragmentación de la misma. Sin embargo, la hipoplasia muscular peripiramidal que existe, al condicionar un vaciamiento lento de los cálices puede dificultar el aclaramiento de los fragmentos litiásicos, sobre todo si se localizan en los cálices inferiores.

Nuestros resultados, con una fragmentación adecuada en todos los casos y ausencia de litiasis en el 37.5% (3/8) de las unidades renales tratadas, la nula morbilidad generada, así como la mejoría sintomática de nuestros pacientes, convierten a la L.E.P. como la primera alternativa en el tratamiento de la litiasis que se asocia a la megacaliosis, especialmente por su enfoque

conservador ante una litiasis frecuentemente recidivante.

La incidencia de **divertículos caliciales** como hallazgo urográfico oscila entre 0.21% - 1.5% (276,277), estando entre el 9.5% - 39% complicados con litiasis (277). La litiasis diverticular puede cursar de modo asintomático o ser origen de sintomatología dolorosa, infección, hematuria o complicaciones locales. Tan solo los divertículos caliciales sintomáticos deben ser considerados subsidiarios de tratamiento. Clásicamente, la nefrotomía con extracción directa del cálculo y la obliteración del divertículo era el tratamiento de elección. Con posterioridad, las técnicas percutáneas ofrecieron una alternativa útil en la resolución de este tipo de litiasis (101). Más recientemente ha sido utilizada la ESWL, la cual ha estado desde un principio sometida a controversia, dadas las dificultades de fragmentación en aquellos casos en que el cálculo se adapta íntimamente a la cavidad diverticular, y de eliminación de los fragmentos litiásicos, al carecer el divertículo calicial de peristaltismo, no secretar orina y por tanto con escaso flujo urinario, y presentar una estrecha comunicación con el sistema pielocalicial. Sin embargo, entre un 20%-40% de divertículos caliciales están limpios postlitotfragmentación, y en un 70% de los pacientes ha desaparecido la sintomatología clínica (27,192,269).

En nuestra experiencia con L.E.P, la fragmentación fue adecuada en el 90.7% (39/43), no existiendo modificación radiológica en el 9.3% (4/43) restante. De los pacientes con cálculos fragmentados, el 38.46% (15/39) se encuentran libres de restos litiásicos, el 51.28% (20/39) con restos bien fragmentados parcialmente eliminados y el 10.26% (4/39) bien fragmentados

y sin eliminación. En cualquier caso es destacable que el 76.74% (33/43) de los pacientes tratados, previamente sintomáticos, se encuentran asintomáticos con posterioridad a la L.E.P., incluido pacientes sin modificación radiológica. La reducción de la presión en el interior del divertículo y el mejor drenaje del mismo post-L.E.P. podrían ser factores implicados en la desaparición de la sintomatología.

En nuestra opinión, el carácter no invasivo de la L.E.P., unido a los porcentajes de alivio de la sintomatología, fragmentación y ausencia de restos litíasicos convierten a esta técnica en la primera aproximación terapéutica a la litiasis diverticular calicial sintomática.

Los planteamientos teóricos que justifican una menor fragmentación (ausencia de interfase sólido-líquida) y eliminación de fragmentos (cavidad con una comunicación estrecha con el sistema colector) de las litiasis alojadas en un divertículo calicial son extrapolables a las existentes en el interior de **dilataciones quísticas precaliciales (meduloespongiosis)**. Los porcentajes de fragmentación (93.9%), eliminación de restos (75.8%) y mejoría de la sintomatología (88.7%) mediante L.E.P. justifican el uso de esta técnica en el tratamiento de la litiasis sintomática de las unidades renales con meduloespongiosis.

En las **unidades renales con duplicidad pieloureteral**, completa o incompleta, el tratamiento de su litiasis renal mediante L.E.P. podrían plantear problemas no por la identificación litíásica, que sería similar a la de las

unidades renales normales, sino por la eliminación de los fragmentos, ya que la disposición anatómica de los uréteres, entrecruzándose en su porción inferior (Weigert-Meyer) o constituyendo una Y, y el defectuoso peristaltismo que a veces presentan, por alteración de su capa muscular, dificultarían la evacuación de los mismos.

En todos nuestros casos se identificó y fragmentó la litiasis, encontrándose libres de fragmentos litiásicos el 83.3% (15/18) de los casos a los tres meses. Medidas endourológicas pre-L.E.P. (colocación de cateter "doble J") no se han practicado de forma generalizada, indicando las mismas, siguiendo el algoritmo general de tratamiento, únicamente, cuando el tamaño del cálculo superaba los 20 mm. Según los resultados que hemos obtenido, la duplicidad pieloureteral no implica contraindicación alguna a la L.E.P. de la litiasis renal de estas unidades, ya que estos son superponibles a los obtenidos en unidades renales sin duplicidad.

En cuanto a la litiasis ureteral en unidades renales con duplicidad, no tenemos experiencia, sin embargo, pensamos que en base a los resultados renales, seguiríamos la misma estrategia terapéutica que en las unidades renales sin duplicidad, es decir, los cálculos de situación lumbar intentaríamos ascenderlos y los pelvianos que cumplieran los requisitos establecidos se tratarían "in situ".

En el caso concreto de **la litiasis en los ureteroceles**, se ha venido contraindicando la utilización de la ESWL en el tratamiento de la misma, por un

lado, por la falta de una fragmentación adecuada aunque su identificación era correcta, al no existir, debido a la impactación relativa de la litiasis una interfase sólido-líquida, lo que debilita enormemente la onda de presión que actúa sobre la superficie del cálculo, y por otro, por el reducido calibre del meato ureteral en el ureteroceles que impediría la evacuación de los fragmentos litiasicos.

Nuestra experiencia sin embargo, referida a tres casos es totalmente diferente, ya que en los tres casos se ha conseguido, además de una perfecta identificación ecográfica de la litiasis, una fragmentación y expulsión completa de la misma. Esto nos da pie para que consideremos a la L.E.P. no como un método terapéutico contraindicado en esta litiasis sino todo lo contrario, como la primera aproximación terapéutica de la misma.

En conclusión podemos afirmar que los porcentajes no despreciables de fragmentación, eliminación y desaparición de la sintomatología, unido al carácter no invasivo y ambulatorio de la L.E.P., convierten a esta técnica en la primera aproximación terapéutica en el tratamiento de las litiasis sintomáticas alojadas en estas unidades renales con anomalías anatómicas.

L.E.P. EN PACIENTES MONORRENOS

El paciente litiasico con riñón único reviste especial consideración. La causa más frecuente de su estado es la nefrectomía o anulación funcional contralateral secundaria a la litiasis o infección específica (23,93,161). En nuestro grupo, esta causa representa el 91.42%, correspondiendo a la litiasis

el 77.14%.

Si tenemos en cuenta que aproximadamente un 8.5% de los pacientes nefrectomizados desarrollan litiasis en el riñón contraateral y que en estos la tasa de recurrencia es de aproximadamente un 45% (161,250), comprenderemos mejor el beneficio que un método menos invasivo aporta a este tipo de patología.

La elevada eficacia y baja morbilidad de la ESWL ha convertido a esta técnica en la primera aproximación terapéutica para la mayoría de las litiasis alojadas en riñones únicos (27,123). Por otra parte el coste de la ESWL es ostensiblemente menor que con las técnicas alternativas que existen en el momento actual en el tratamiento de la litiasis (cirugía abierta y NLP) (27,123,161).

La anuria obstructiva post-litofragmentación, especialmente en cálculos mayores de 20 mm., constituye el principal riesgo en el paciente monorreno. La incidencia de complicaciones obstructivas que exigen manipulación instrumental oscila entre un 8% - 20%, porcentaje similar al de la población de pacientes con los riñones funcionantes (23,123,161), pero sin embargo, se magnifica al ser causa de insuficiencia renal aguda requiriendo una inmediata resolución. En este sentido, existe cierta controversia respecto a la conveniencia de la disposición rutinaria de una derivación urinaria interna (cateter doble J) con anterioridad a la litofragmentación extracorpórea en los pacientes monorrenos, independientemente de la masa litiásica. Posiblemente

esta indicación ha de establecerse individualmente, considerando el tamaño del cálculo, el tipo de litotritor y la capacidad resolutive que se tiene en las manipulaciones endourológicas.

En nuestro caso, al realizar el tratamiento en régimen ambulatorio, hemos considerado conveniente dentro de la estrategia terapéutica de estos pacientes, en orden a facilitar la eliminación de los fragmentos y reducir la morbilidad que pudieran generar, la colocación de un cateter "doble J" en todos ellos previo al tratamiento, independientemente del tamaño del cálculo, así como profilaxis antibiótica.

Como única complicación post-L.E.P., dos pacientes (5.71%) presentaron fiebre durante 48 horas que cedió espontáneamente. Dado que la totalidad de los pacientes disponían previa a la L.E.P. de una derivación urinaria interna (doble J), en ningún caso se ha presentado problema obstructivo de la vía urinaria. Así mismo, en ningún caso hemos observado la aparición de hematoma perinefrítico, circunstancia descrita por Kulb y cols (123). La función renal evaluada a los seis meses como mínimo post-L.E.P. en la totalidad de estos pacientes, mediante la creatinina sérica, no ha mostrado deterioro alguno.

En la totalidad de los casos se identificó adecuadamente la litiasis consiguiendo así mismo su fragmentación. A los tres meses el 82.86% de las unidades renales estaban libres de cálculos, persistiendo en el 18.14% restantes fragmentos expulsables menores de 4 mm. Estas cifras comparadas

con los resultados obtenidos por otros autores con diferentes litotritores, son similares, superando todos ellos el 80% de éxitos (27,123,132,161).

En conclusión, nuestros resultados indican que la L.E.P. es también el tratamiento de elección de la litiasis en el paciente monorreno. Su alto porcentaje de éxitos unido a la baja morbilidad que genera, hace que este método terapéutico sea superior a la cirugía abierta y nefrolitotomía percutánea (N.L.P.). Sin embargo, nosotros recomendamos la colocación de un cateter doble J previamente a la L.E.P. en todos los casos independientemente del tamaño del cálculo para minimizar el riesgo de obstrucción ureteral y consecuentemente la insuficiencia renal aguda.

L.E.P. EN PACIENTES INFANTILES

En la litiasis infantil aunque todas las técnicas de endourología pueden aplicarse con éxito en su tratamiento y la cirugía tradicional aún conserva un lugar importante si se compara con su empleo en la población adulta, su frecuente asociación con factores litógenos que favorecen la recidiva hace que la litotricia extracorpórea por ondas de choque, al ser un método terapéutico no invasivo y de fácil repetición ocupe una posición preponderante en el tratamiento de la misma. Sus indicaciones son comparables a los de la litotricia del adulto.

Su utilización sin embargo, dada la menor estatura y peso de los niños, obligó a idear modificaciones en los primeros litotritores electrohidráulicos HM-3 que permitieran su colocación para poder ser tratados. Así mismo, para la

realización del tratamiento con estos litotritores, es necesaria la utilización de anestesia general, no solo para evitar el dolor al no poder seleccionar un nivel tolerable de intensidad de onda de choque sino, para limitar y regularizar los movimientos respiratorios y en consecuencia facilitar la precisión del disparo, dada la amplitud del área focal, evitando lesiones de los órganos vecinos fundamentalmente el pulmón.

El litotritor piezoeléctrico al permitir además de un posicionamiento simple del paciente y una aplicación indolora de las ondas de choque con ausencia de radiaciones ionizantes, ofrece una forma de tratamiento de los cálculos particularmente bien adaptada a los niños. Así mismo, al producir una fragmentación muy fina reduce la tasa de complicaciones por obstrucción ureteral.

Con la L.E.P. nosotros hemos seguido la misma metódica de tratamiento que con los pacientes adultos, realizando este sin ningún tipo de anestesia y en régimen ambulatorio. Todos los pacientes han soportado bien el tratamiento adaptando la intensidad de la onda de choque a la tolerancia del paciente. La colocación de los niños en la mesa del litotritor no ha presentado problema alguno, no habiendo utilizado en ningún caso protección del área torácica.

Aunque el número de pacientes infantiles que hemos tratado ha sido escaso, el 0.39% (6/1522) del total de pacientes tratados, y el tamaño de los cálculos no superan los 10 mm., los resultados que hemos obtenido, resolución de la litiasis en todos los casos sin presentar ningún tipo de complicaciones a

excepción de una moderada hematuria que cedió a las veinticuatro horas, demuestra que la L.E.P. es en este tipo de litiasis infantil tan efectiva y segura como la litotricia electrohidráulica y evita el riesgo que conlleva la exposición a los rayos X y tener que someterse a una anestesia.

CONCLUSIONES

1.- La litotricia extracorpórea piezoeléctrica (L.E.P.) asociada con técnicas litorreductoras (cirugía - NLP) y endoscópicas permite un tratamiento seguro, eficaz y con un bajo índice de complicaciones en el 84.65% de los **cálculos renoureterales**. El 75.05% de los casos se han tratado eficazmente con monoterapia L.E.P y el 9.60%, mediante endourología o cirugía previa más L.E.P.

2.- La asociación de técnicas litorreductoras (cirugía - NLP) y endoscópicas con L.E.P. ha permitido el éxito en el 82.36% de las **unidades renales** (libres de cálculos o con residuales expulsables) a los tres meses.

3.- La litotricia extracorpórea piezoeléctrica (L.E.P.) al ser prácticamente indolora, no ha necesitado de ningún tipo de anestesia ni analgesia lo que ha permitido su realización en régimen ambulatorio con la consiguiente comodidad y ahorro económico al suprimir el coste social y de la ocupación hospitalaria.

4.- La ecografía como método de identificación litiásica en la litotricia extracorpórea piezoeléctrica (L.E.P.) se ha probado eficaz en la litiasis renal y ureteral pelviana inferior, no superando el 1.5% de casos no identificados. Sin embargo, la litiasis ureteral lumbar representa un reto en el que la experiencia en el manejo del litotritor juega un papel fundamental para solventarlo, siendo la sacroiliaca imposible de visualizar.

5.- La complicación más frecuente de la litotricia extracorpórea

piezoeléctrica (L.E.P.) ha sido la presencia de cólico y/o molestias renales (22.64%).

Dentro de las complicaciones mayores la obstrucción de la vía urinaria post-L.E.P. se ha presentado en el 6.75% de los casos, necesitando maniobras desobstructivas en el 3.96% de los mismos. Esta cifra es sensiblemente inferior a las series de la litotricia extracorpórea electrohidráulica, estando posiblemente en relación con la fragmentación por erosión que produce la L.E.P. y que condiciona fragmentos litiásicos más pequeños y fáciles de expulsar, así como con el algoritmo de tratamiento que hemos seguido. Hematoma perirrenal se ha presentado en el 0.37% de los casos, resolviéndose todos con un tratamiento médico conservador.

6.- Las peculiares características técnicas de la litotricia extracorpórea piezoeléctrica (L.E.P.) respecto a la electrohidráulica (sin anestesia, no interferencia con el ritmo cardíaco, no inmersión del paciente), obvian los riesgos inherentes a esta, permitiendo ampliar el número de candidatos que pueden ser tratados, al incluir pacientes de riesgo quirúrgico.

7.- Los mejores resultados obtenidos a los tres meses en la **litiasis renal** corresponden a los cálculos menores de 20 mm situados en la pelvis renal o cáliz inferior con una resolución de los mismos que supera el 87%.

8.- En la litiasis coraliforme, la litorreducción mediante N.L.P. o cirugía

abierta asociada a la L.E.P. creemos que es la aproximación terapéutica aconsejable, habiéndonos permitido solucionar con éxito el 72% de los casos con un bajo índice de complicaciones.

9.- Con esta modalidad de litotritor creemos que el remonte a cavidades renales con posterior litofragmentación es la mejor aproximación terapéutica a la litiasis ureteral lumbar (96.6% de los cálculos ascendidos resueltos).

10.- La litofragmentación "in situ" la consideramos como primera aproximación terapéutica con este tipo de litotritor en la litiasis ureteral pelviana no superior a 15 mm y situada dentro del área que cubre la vejiga una vez distendida (72.2% de los cálculos resueltos).

11.- Los resultados obtenidos respecto a fragmentación, eliminación de la litiasis y mejoría clínica de los casos no resueltos, unido al carácter no invasivo y realización ambulatorio de la litotricia extracorpórea piezoeléctrica (L.E.P.), convierten a esta técnica desde nuestro punto de vista en la primera aproximación en el tratamiento de las litiasis sintomáticas alojadas en unidades renales con anomalías anatómicas (divertículo calicial, meduloespongiosis, megacaliosis, riñón en herradura, patología quística, pielonefritis crónica y ureterocele).

12.- La litotricia extracorpórea piezoeléctrica (L.E.P.) asociada a una derivación urinaria interna (doble J) se ha mostrado como un método

terapéutico seguro, eficaz y de prácticamente nula morbilidad en el tratamiento de la litiasis renal de pacientes monorrenos.

BIBLIOGRAFIA

1.- ABRAHAMS C., LIPSON S. and ROSS L.: Pathologic changes in the kidneys and other organs of dogs undergoins extracorporeal shock wave lithotripsy with a tubeless lithotripter. J. Urol. 1988; 140: 391.

2.- AKERS S.R., COCKS F.H., and WEINERTH J.L.: Extracorporeal shock wave lithotripsy: The use of chemical treatment for improve stone comminution. J. Urol. 1987; 138: 1295.

3.- AL KARAWI M.A., MOHAMED A.D., EL-ETAIBI E.E., ABOMELHA M.S. and SEED R.F.: Extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) induced erosions in upper gastrointestinal tract. Urology. 1987; 30: 224.

4.- ALKEN P.: Percutaneous ultrasonic destruction of renal calculi. Clin. Urol. N. Amer. 1982; 9:145.

5.- ALKEN P. and HARDEMAN S.: Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL): alternatives and adjuvant procedures. World. J. Urol. 1985; 3: 48.

6.- AMIEL J., TOVAVI K, PEYROTTE A., et TOUBOL J.: La Litotritie piezo-electrique extracorporelle (EDAP LTO1) dans le tratamient des calculs de l'uretere. A propos d'une série de 143 cas. J. d'Urol. 1990; 96: 143.

7.- ANTUNEZ F., PEDRAJAS A y LANCINA J.A.: Epidemiología de la litiasis urinaria. En criterios clínicos y tratamiento actual de la litiasis urinaria. Tema monográfico del LV Congreso Nacional de Urología. Ed. ENE. Madrid pág. 13;

1990.

8.- ARRABAL M.M., LANCINA A.M., GARCIA M.P., VILCHES E.C., CAMACHO E.M. y SALAZAR R.M.: Litiasis renal obstructiva crónica?. Litotricia extacorpórea o cirugía renal percutánea?. Análisis de dos series. Arch. Esp. Urol. 1989; 42:448.

9.- ARRABAL M. y LANCINA J.A.: Complicaciones y litiasis residual. En: Criterios clínicos y tratamiento actual de la litiasis urinaria. Tema monográfico del LV congreso Nacional de Urología. Edt. E.N.E. S.A. Madrid, pág. 266, 1990.

10.- ARRABAL M., LANCINA J.A. y GARCIA M.: Estudio multicéntrico Nacional. En: Criterios clínicos y tratamiento actual de la litiasis urinaria. Tema monográfico del LV Congreso Nacional de Urología. Edt. E.N.E. S.A. Madrid, pág. 169, 1990.

11.- ARRABAL M., RIOJA C., VILCHES E. y RODRIGUEZ VELA L.: Clasificación de la litiasis urinaria. En criterios clínicos y tratamiento actual de la litiasis urinaria. Tema monográfico LV Congreso Nacional de Urología. Edt. E.N.A. S.A. Madrid, pág. 83, 1990.

12.- BAGLEY D.H., DAHNERT W. and GOLDBERG B.: Ultrasound localization for shock wave fragmentation of renal calculi. J. Urol. part. 2, 1988; 139: 362A, abstract 653.

13.- BANUS GASOLL J.M., PRERA A., ALI HINNAQUI H. y VILA J.: Nefrolitotomía percutánea tras ESWL en el tratamiento de la litiasis renal compleja. Comunicación de LIV Congreso Nacional de Urología. Toledo 1989.

14.- BARKER R. and CONNELLY J.P.: Bilateral and recurrent renal calculi. J.A.M.A. 1956; 160:1106.

15.- BARKERT D.J.P. and DONNAN S.P.B.: Regional variations in the incidence of upper urinary tract stones in England and Wales. Brit. Med. J. 1978; 1:67.

16.- BAUMGARTNER B.R., DICKEY K.W., AMBROSE S.S., WALTON K.N., NELSON R.C. and BERNARDINO M.E.: Kidney changes after extracorporeal shock wave lithotripsy: appearance on MR imaging. Radiology. 1987; 163:531.

17.- BECHT E, MOLL V, NEISIUS D., and ZIEGLER M.: Treatment of prevesical ureteral calculi by extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Urol. 1988; 139:916.

18.- BECK C.W. and MULVANEY W.P.: Apatitic urinary calculi from early American Indians. J.A.M.A. 1966; 195:168.

19.- BEGUN F.P. and LAWSON R.K.: Renal injury resulting from focused electrohydraulic shock wave. J. Urol. Part. 2, 1988; 139:323A, abstract 644.

20.- BIESTER R. and GILLENWATER J.Y.: Complications following ureteroscopy. J. Urol. 1986; 136:380.

21.- BOMANJI J., BODDY S.A.M., BRITTON K.E., NIMMON C.C. and WHITFIELD H.N.: Radionuclide evaluation pre-and postextracorporeal shock wave lithotripsy for renal calculi. J. Nucl. Med. 1987; 28:1284.

22.- BOWSHER W.G, CARTER S., PHILP T., HUDD C., KELLETT M.J., WHITFIELD H.N. and WICKHAM J.E.A.: Clinical experience using the Wolf piezolith device 2 British Stone Centers. J. Urol. 1989; 142:679.

23.- BREAUX E. and BURNS J.: Out-patients extracorporeal shock wave lithotripsy. Urology. 1987; 29:131.

24.- BREGG K. and RIEHLE R.A. jr.: Morbidity associated with indwelling internal ureteral stents after shock wave lithotripsy. J. Urol. 1989; 141:510.

25.- BRODAUS A.E. and THIER S.O.: The metabolic basis of renal stone disease. N. Engl. J. Med. 1979, 300:839.

26.- BURGOS F.J., JIMENEZ M., PARAMO P., DIEZ-YANGUAS J., ROMERO J., LOVACO F, and MAYAYO T.: Management of ureteral calculi with extracorporeal piezoelectric lithotripsy EDAP LTO1. Buenos Aires 1988; Abstract 493. XXI Congress of the Society International of Urology.

27.- BURGOS F.J., JIMENEZ M., PARAMO P., DIEZ-YANGUAS J., LOVACO F. y MAYAYO T.: Eficacia y limitaciones de la litofragmentación extracorpórea piezoeléctrica (LEP) en riñones con anomalías anatómicas. Arch. Esp. Urol. 1990; 43: 381.

28.- BURGOS F.J.: Estudio de la fragmentación mediante litotricia extracorpórea por ondas de choque en la litiasis urinaria. Tesis doctoral. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid. 1991.

29.- BUSH W.H. and BRANNEN G.E.: Percutaneous removal of caliceal diverticula. Amer. J. Roentgen. 1985; 14:13.

30.- CARLSON G., GRAVESTEIN J. and GRAVESTEIN A.: Ventricular tachycardia during ESWL: etiology, treatment and prevention. In GRAVESTEIN J. and PETER K. (Eds). Extracorporeal shock wave lithotripsy for renal stone disease: Technical and Clinical aspect. Pág. 119. Butterworth Publ. Boston 1986.

31.- CASS A.S. and ONSTAD G.R.: Colonic injury with ESWL for an upper ureteral calculus. J. Urol. 1988; 139: 376A.

32.- CLAYMAN R.V.: Techniques in percutaneous removal of renal calculi. Urology (suppl.). 1984; 23:11.

33.- CLAYMAN R.V. and McCLENNAN B.L.: Lithostar: initial U.S.A. experience

with electromagnetic extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Urol. Part. 2, 1988; 139:263A, abstract 401.

34.- COCHRAN S.T., LIU E. and BARBARIC Z.L.: Percutaneous nephrostomy in conjunction with ESWL in treatment of nephrolithiasis. Amer. J. Roentgen. 1988; 151: 103.

35.- COE F.L. and DAVALACH A.G.: Hypercalciuria and hyperuricosuria in patients with calcium nephrolithiasis. N. Engl. J. Med. 1974; 291:1344.

36.- COE F.L.: Treated and untreated recurrent calcium nephrolithiasis in patients with idiopathic hypercalciuria, hyperuricosuria or no metabolic disorder. Ann. Intern. Med. 1977; 87:404.

37.- COLE R.S. and SHUTTLENORTH E.D.: Extracorporeal shock wave lithotripsy suitable treatment for lower ureteric stones. Brit. J. Urol. 1988; 62:525.

38.- COLEMAN A.J. and SAUNDERS J.E.: Comparison of extracorporeal shock-wave lithotripters (based on measurements in the acoustic field). In Lithotripsy II. Edt. by COPTCOAT M.J., MILLER R.A., WICKHAM J.E.A. London: BDI Publishing 1987.

39.- COPTCOAT M.J., WEBB D.R., KELLETT M.J., FLETCHER M.S., McNICHOLAS T.A., DICKINSON I.K., WHITFIELD H.N. and WICKHAM J.E.A.: The complications of extracorporeal shock wave lithotripsy: Management

and prevention. Brit. J. Urol. 1986; 58:578.

40.- CRACE P.A., GILLEN P., SMITH J.M. and FITZPATRICK J.M.: Extracorporeal shock wave lithotripsy with Lithostar lithotripter. Brit. J. Urol. 1989; 64:117.

41.- CUKIER J. et ZHONG-ZUN L.: La lithotriptie par ondes de choc extracorporelles. Son application aux calculs pyélo-caliciels et se l'urétére supérieur. J. d'Urol. 1986; 92: 195.

42.- CHANG R., MARSHALL F.F.: Management of ureteroscopic injuries. J. Urol. 1987; 137: 1132.

43.- CHARIG C.R., WEBB D.R., PAYNE S.R. and WICKHAM J.E.A.: Comparation of treatment of renal calculi by open surgery, percutaneous nephrolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. Brit. Med. J. 1986; 292:879.

44.- CHAUSSY C., EISENBERGER F., WANNER K., FORSSMANN B., HEPP W., SCHMIEDT E. and BRENDDEL W.: The use of shock wave for the destruction of renal calculi without direct contact. Urol. Res. 1976; 4:175.

45.- CHAUSSY C., SCHMIEDT E., FORSSMANN B. and BRENDDEL W.: Contact-free renal stone destruction by means of shock waves. Eur. Surg. Res. 1979; 11: 36.

46.- CHAUSSY C., BRENDDEL W. and SCHMIEDT E.: Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. Lancet. 1980; 2: 1265.

47.- CHAUSSY C., SCHMIEDT E., JOCHAM D., WALTHER V. and BRENDDEL W.: ESWL: new aspects in the treatment of kidney stone disease. S. Karger Publishers. New York 1982.

48.- CHAUSSY C. and SCHMIEDT E.: Shock wave treatment for stones in the upper urinary tract. Urol. Clin. N. Amer. 1983; 10: 743.

49.- CHAUSSY C. and SCHMIEDT E.: Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for kidney stone: an alternative to surgery?. Urol. Rad. 1984; 6:80.

50.- CHAUSSY C., SCHMIEDT E., JOCHAM D., SCHULLER J., BRANDT H. and LIEDL B.: Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for treatment of urolithiasis. Urology. 1984; 93:59.

51.- CHAUSSY C.: Extracorporeal shock wave lithotripsy: Technical concept, Experimental Research and Clinical Application, 2nd ed. Basel: S. Karger AG. 1986.

52.- CHAUSSY C. and FUCHS G.J.: Extracorporeal shock wave lithotripsy of distal ureteral calculi: is it worthwhile? J. Endourol. 1987; 1:1.

53.- CHAUSSY C. and FUCHS G.J.: World experience with extracorporeal

shock wave lithotripsy (ESWL) for the treatment of urinary stones. An assessment of its role after 5 years of clinical use. *Endourology*. 1987; 1:7.

54.- CHAUSSY C.: Preliminary clinical results of the new ESWL urology table (Dornier MFL 5000). *J. Urol. part. 2*, 1988; 139: 229A, abstract 1405.

55.- CHAUSSY C.: E.S.W.L.: Past, present and future. *J. Endourol*. 1988; 2: 97.

56.- CHAUSSY C. and FUCHS G.J.: Current state and future developments of noninvasive treatment of human urinary stones with extracorporeal shock wave lithotripsy. *J. Urol. Part. 2*, 1989; 141: 782.

57.- DAJANI A.M. and SCHEHABI A.A.: Bacteriology and composition of infected stones. *Urology*. 1983; 21: 351.

58.- DANIEL M.P. and BURNS J.R.: Renal function immediately after piezoelectric extracorporeal lithotripsy. *J. Urol*. 1990; 144:10.

59.- DAS G., BAILEY M.J., FLETCHER M.S., BIRCH B., COPTCOAT M.J., WEBB D.R., KELLETT M.J., WHITFIELD H.M. and WICKHAM J.E.A.: 1500 cases of renal and ureteric calculi treated in integrated stone Center. *Brit. J. Urol*. 1988; 62:301.

60.- DELIUS M. and BRENDEN W.: Biological effects of shock waves: kidney damage by shock waves in dogs-dose dependents. *Ultrasound. Bio. and Med.*

1987; 13: 61.

61.- DIAZ GONZALEZ R., PASSAS J., RAMOS C., POLO G., LEIVA O., CALAHORRA J. y RODRIGUEZ A.: Litotricia piezoeléctrica de litiasis en divertículo calicial. Comunicación al LIV Congreso Nacional de Urología. Toledo 1989.

62.- DIAZ GONZALEZ R., FRAILE B., PASSAS J. y LEIVA O.: Litotricia extracorpórea bajo control ecográfico. Arch. Esp. Urol. 1990; 43:11.

63.- DIAZ GONZALEZ R., FRAILE B., AGUIRRE F., TAMAYO J.C., ROMOJARO V. y LEIVA O.: ¿Es necesaria la profilaxis antibiótica en el tratamiento de la ESWL? Comunicación al LV Congreso Nacional de Urología. Vigo 1990.

64.- DICKINSON I.K., FLETCHER M.S., BAILEY M.J., CAPTCOAT M.J., McNICHOLAS T.A., KELLET M.J., WHITFIELD H.N. and WICKHAM J.E.A.: Combination of percutaneous surgery and extracorporeal shockwave lithotripsy for the treatment of large renal calculi. Brit. J. Urol. 1986; 58: 581.

65.- DI SILVERIO F. i GALLUCCI M.: Progressi nella calcolosi renale. Edizioni Acta Medica. Pág. 220. Roma 1988.

66.- DORY J.: La lithotripsie extracorporelle. Techn. Hospitalieres. Pág. 31. Diciembre 1986.

67.- DRACH G., DRETLE S., FAIR W., FINLAYSON B., GILLENWATER J., GRIFFITH D., LINGEMAN J. and NEWMAN D.: Report of United States cooperative study of extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Urol. 1986; 135: 1127.

68.- DRACH G.W.: Litotricia por ondas de choque: energia necesaria para la fragmentación de los cálculos. Arch. Esp. Urol. 1989; 42, supl I:3.

69.- DRETLE S.P.: Stone fragility, a new therapeutic distinction. J. Urol. 1988; 139:1124.

70.- DRETLE S.P. and WEINSTEIN A.: A modificado algorithm for the management of ureteral calculi: 100 consecutives cases. J. Urol. 1988; 140: 732.

71.- EGGHART G., MILLER K, BACHOR R., WENDEROTH U.K. and HAUTMANN A.: Percutaneous nephrolithotomy/ESWL versus ureteral stent/ESWL for the treatment of large renal calculi and staghorn stones, a prospective randomized study. J. Urol. 988, part. 2. 1988; 139:182A, abstract 477.

72.- EISENBERGER F., RASSWEILER J. y GUMPINGE R.: Litotricia extracorpórea por ondas de choque. Su papel en el tratamiento de la litiasis coraliforme. Arch. Esp. Urol. 1986; 39, supl.II:181.

73.- EISENBERGER F., RASSWEILER J., BUB P., KALLERT B. and MILLER K.: Differentiated approach to staghorn calculi using extracorporeal shock-wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy: an analysis of 151 consecutive cases. World. J. Urol. 1987; 5: 248.

74.- EL-FAQUIH S.R., HUSAIN I., EKMAN P.E., SHARMA N.D., CHAKRA-BARTY A. and TALIC R.: Primary choice of intervention for distal ureteric stone: ureteroscopy of ESWL. Brit. J. Urol. 1988; 62: 13.

75.- ELLIS E., WAGNER CH., ARNOLD W., HULBERT W. and BARNET T.: Extracorporeal shock wave lithotripsy in a renal transplant patient. J. Urol. 1989; 141:98.

76.- ENTEL W.J. and PAGE I.H.: Hypertension due to renal compression resulting from subcapsular hematoma. J. Urol. 1955; 73:735.

77.- EVANS R.J., WINGFIELD D.D., MOROLLO B.A. and JENKINS A.D.: Ureteral stone manipulation before extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Urol. 1988; 139:33.

78.- FERNSTRÖM I. and JOHANSSON B.: Percutaneous pyelolithotomy. Scand. J. Uro. Nephrol. 1976; 10:257.

79.- FETNER C.D., PREMINGER G.H, SEGER J. and LEA T.A.: Treatment of ureteral calculi by extracorporeal shock wave lithotripsy at a multi-use center.

J. Urol. 1988; 139:1192.

80.- FISCHER N., MULLER H.M., GULHAN A., SOHN M., DEUTZ F.J., RUBBEN H. and LUTZEYER W.: Cavitation effects: A possible cause of tissue injury during extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Endourol. 1988; 2: 215.

81.- FUCHS G.J., MILLER K., RASSWEILER J. and EISENBERGER F.: Extracorporeal shock-wave lithotripsy: one-year experience with the Dornier lithotripter. Eur. Urol. 1985; 11: 145.

82.- FUCHS G.J., CHAUSSY C. and ROYCE P.: Staghorn stones: emerging treatment strategies. Endourology. 1987; 2: 1.

83.- FUCHS G.J. and CHAUSSY C.: World experience with shock wave lithotripsy. In Principles of Extracorporeal shock wave lithotripsy. Edited by R.A. Riehle jr., R.C. Newman. New York: Churchill Livingstone. Cap. 15. Pág. 233, 1987.

84.- FUCHS G.J. and CHAUSSY C.: Extracorporeal shock-wave lithotripsy for staghorn stones: reassessment of our treatment strategy. World. J. Urol. 1987; 5: 237.

85.- FUCHS G.J., CHAUSSY C. and RIEHLE R.A. jr.: Treatment of ureteral stones. In Principles of Extracorporeal shock wave lithotripsy. Edited by R.A. Riehle jr, and R.C.Newmann. New York: Churchill Livingstone. Capítulo 10. Pág.

159, 1987.

86.- FUCHS G.J., CHAUSSY C. and STENZL A.: Current management concepts in the treatment of ureteral stones. J. Endourol. 1988; 2: 117.

87.- FUCHS G.J., DAVID R.D. y FUCHS A.M.: Complicaciones de la litotricia extracorpórea por ondas de choque. Arch. Esp. Urol. 1989; 42 supl.I: 83.

88.- FUSIA T.J. and JENKINS A.D.: ESWL for the treatment of cystine urolithiasis. J. Urol. 1989; 141: 208A, abstract 153.

89.- GERMINALE F., PUPPO P., BOTTINO P., CAVIGLIA C. and RICCIOTI G.: ESWL and hypertension: No evidence for causal relationship. J. Urol. 1989; 141: 241A, abstract 288.

90.- GHIRLANDA J., GIGLER C., SCHERZER D., MAZZA O., RAINOME M., AMERI C. y RANITZSCH P.: Litotricia extracorpórea con ondas de choque (ESWL) como monoterapia con Dornier HM-3 en litiasis renales coraliformes. Utilidad del uso del cateter doble J. Arch. Esp. Urol. 1989; 42 supl I: 95.

91.- GIGLER C., DURLACH R., VAZQUEZ R., RAMAS H., DOMECH P., GOMEZ E. and GHIRLANDA J.: Bacteriology study during ESWL. Communication of the Congress of the International Society of Urology. Buenos Aires 1988.

92.- GILBERT B.R., RIEHLE R.A. jr. and VAUGHAN E.D.: ESWL and its

effects on renal function. J. Urol. 1988; 139: 482.

93.- GOLSTEIN A.E. and GOLSTEIN R.B.: Management of the disease solitary kidney. J. Urol. 1963; 90: 361.

94.- GRABLE M.S. and DRYLIE D.M.: Pretreatment double J stent placement to reduce post-ESWL ureteral obstruction. J. Urol. 1986; 135: 292.

95.- GRAFF J., PASTOR J., FUNKE P.J., MACH P. and SENGE T.H.: Extracorporeal shock wave lithotripsy for ureteral stones: A retrospective analysis of 417 cases. J. Urol. 1988; 139: 513.

96.- GRIFFITH D.P. and VALIQUETTE L.: Pica/Burden a stagin system for upper tract urinary stones. J. Urol. 1987; 138:253.

97.- HEDELIN H.K., GETERUD L., GRENABO C., HENRIKSSON S., PETTERSON S. and ZACHRISSON B.F.: Percutaneous surgery for stones in pyelocaliceal diverticula. Brit. J. Urol. 1988; 62: 206.

98.- HEINE G.: Physical aspects of shock-wave treatment. In Extracorporeal shock-wave lithotripsy for Renal Stone Disease. Edt. by J.S. GRAVENSTEIN and K. PETER. Boston: Butterworths; Chap. 2, pág. 9; 1986.

99.- HOLDEN D. and RAO P.N.: Ureteral stone: the results of primary "in situ" ESWL. J. Urol. 1989; 142:37.

100.- HULBERT J.C., REDDY P., YOUNG A.T., HUNTER D.W., CASTAÑEDA-ZUÑIGA W., AMPLATZ K. and LANGE P.H.: The percutaneous removal of calculi from transplanted kidneys. J. Urol. 1985; 134: 324.

101.- HULBERT J.C., REDDY R.K., HUNTER D.W., CASTAÑEDA-ZUÑIGA W., AMPLATZ K. and LANGE P.H.: Percutaneous techniques for the management of caliceal diverticula containing calculi. J. Urol. 1986; 135: 225.

102.- HUNTER P.T., FINLAYSON B., HIRKO R.J., VORECK W.C., WALKER R., WALCK S. and NASR M.: Measurement of shock wave pressures used for lithotripsy. J. Urol. 1986; 136: 733.

103.- IBARZ S.L., RUIZ MARCELLAN F.J. y MAURI A.: ¿Existe riesgo de hipertensión arterial después de la litotricia extracorpórea por ondas de choque? Comunicación al LIV Congreso Nacional de Urología. Toledo 1989.

104.- IGLESIAS J.I., MANCEBO J.M., MASSARRA J. y PEREZ CASTRO E.: Tratamiento de la litiasis renal con litotricia extracorpórea por ondas de choque en el riñón en herradura. Arch. Esp. Urol. 1989; 42, supl. I: 13.

105.- JENKINS A.D. and GUILLENWATER J.Y.: Extracorporeal shock wave lithotripsy in the prone position: treatment of stones in the distal ureter or anomalous kidney. J. Urol. 1988; 139: 911.

106.- JENKINS A.D.: Dornier extracorporeal shock wave lithotripsy for ureteral

stones. Urol. Clin. North. Am. 1988; 15: 377.

107.- JIMENEZ CRUZ J., BEAMUD A., MOMPO J.A. y PROSPER F.: Litotricia percutánea y ondas de choque en la litiasis coraliforme. Comunicación al IV Congreso Mundial de Endourología y Ondas de Choque. Madrid 1986.

108.- JOCHAM D., CHAUSSY C. and SCHMIEDT E.: Extracorporeal shock wave lithotripsy. Urol. Int. 1986; 41: 357.

109.- JONES W.R and POLITANO V.A.: The effects of renal artery occlusion on renal function under normothermia and regional hypothermia. J. Urol. 1979; 89:535.

110.- JONES J.A., LINGEMAN J.E. and STEIDLE CH.P.: The roles of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy in the management of pyelocaliceal diverticula. J. Urol. 1991; 140: 724.

111.- KAHNOSKI R.J., LINGEMAN J.E., COURY T.A., STEELE R.E. and MOSBAUGH P.G.: Combined percutaneous and extracorporeal shock wave lithotripsy for staghorn calculi: an alternative to anatomic nephrolithotomy. J. Urol. 1986; 135: 679.

112.- KARLSEN S.J. and BERG K.J.: Acute changes in kidney function following extracorporeal shock wave lithotripsy for renal stones. Brit. J. Urol. 1991; 67: 241.

113.- KAUDE J.V., WILLIAMS C.M., MILLNER M.R., SCOTT K.N. and FINLAYSON B.: Renal morphology and function immediately after extracorporeal shock-wave lithotripsy. *Amer. J. Roentgen.* 1985; 145: 305.

114.- KEATING M.A., HENEY N.M., YOUNG H.H., KERR W.S., O'LEARY M.P. and DRETHER S.P.: Ureteroscopy: The initial experience. *J. Urol.* 1986; 135: 689.

115.- KHAN S.R., HACKETT R.L. and FINLAYSON B.: Morphology of urinary stone particles resulting from ESWL treatment. *J. Urol.* 1986; 136: 1367.

116.- KIELY E.A., RYAN P.C., McDERMOTT T.E.D. and BUTLER M.R.: Extracorporeal shockwave lithotripsy using ultrasonic imaging: Urologists experience. *Brit. J. Urol.* 1989; 64: 1.

117.- KIM S.C., MOON Y.T. and KIM K.D.: Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy: Experience with piezoelectric second generation lithotripter in 642 patients. *J. Urol.* 1989; 142: 674.

118.- KNAPP P.M. and SCOTT J.W.: Magnetic resonance imaging following extracorporeal shock wave lithotripsy. *J. Urol.* part. 2, 1987, 137: 287A, abstract 732.

119.- KNAPP P.M., KULB T.B., LINGEMAN J.E., NEWMAN D.M., MERTZ J.H.O. MOSBAUGH P.G., and STEELE R.E.: Extracorporeal shock wave

lithotripsy induced perirenal hematomas. J. Urol. 1988; 139: 700.

120.- KRAMOLOWSKY E.V.: Ureteral perforation during ureterorenoscopy: Treatment and management. J. Urol. 1987; 138: 36.

121.- KRAMOLOWSKY E.U., WILLOUGHBY B.L. and LOENING S.A.: Extracorporeal shock wave lithotripsy in children. J. Urol. 1987; 137: 939.

122.- KRAMOLOWSKY E.U. and KRATZ C.: Extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of bulbous urethral stones. J. Urol. 1988; 139: 362.

123.- KULB T.B., LINGEMAN J.E., COURY T.A., STEELE R.E., NEWMAN D.M., MERTZ M.O., MOSBAUGH P.G. and KNAPP P.: Extracorporeal shock wave lithotripsy in patients with solitary kidney. J. Urol. 1986; 136: 786.

124.- LANCINA J.A., ARRABAL M., GARCIA M., VILCHES E., SALAZAR R. y CAMACHO E.: Utilidad del cateter "doble J" en la litotricia extracorpórea por ondas de choque. Comunicación al LII Congreso Nacional de Urología. Bilbao 1988.

125.- LARREA E.M., GARCIA C.S., HERNANDEZ D.S., CASTILLO M.R., CASALS J.A., VALDES C.G. y BAEZ D.H.: Tratamiento de la litiasis renoureteral mediante litotricia extracorpórea por ondas de choque. Experiencia en Cuba. Arch. Esp. Urol. 1989; 42, supl. I: 109.

126.- LAZARE J.N., SALTZMAN B. and REINHARDT A.: Renal pelvic pressures during ESWL. Urology. 1988; 32: 111.

127.- LEHMANN P., WEBER W., MADLER C., SCHMITZ E. and PETER K.: Anaesthesia an ESWL: Five years of experience. In Extracorporeal shock wave lithotripsy for Renal stone Disease. Edt. by J.S. Gravenstein and K. Peter. Boston: Butterworths, Pág. 61. 1986.

128.- LEIVA O. y DIAZ GONZALEZ R.: Nefrolitotomía percutánea en el trasplante renal. Comunicación al LI Congreso Nacional de Urología. Pamplona 1986.

129.- LE ROY A.J., SEGURA J.W., WILLIAMS H.J. jr. and PATTERSON D.E.: Percutaneous renal calculus removal in an extracorporeal shock wave lithotripsy practice. J. Urol. 1987; 138: 703.

130.- LIBBY J.M., MEACHAM R.B. and GRIFFITH D.P.: The role of silicone ureteral stents in extracorporeal shock wave lithotripsy of large renal calculi. J. Urol. 1988; 139: 15.

131.- LIEDL B., JOCHAM D. and LUNZ C.: Five-yearse follow-up of urinary stone patients treated with extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Endourol. 1987; 2: 157.

132.- LINGEMAN J.E., NEWMAN D., MERTZ J.H.Q., MOSBAUGH P.G.,

STEELE K.B., KAHNOSKI R.J., COURY T.A. and WOODS J.R.: Extracorporeal shock wave lithotripsy: The Methodist Hospital of Indiana experience. J. Urol. 1986; 135: 1134.

133.- LINGEMAN J.E., NEWMAN D.M., MERTZ H.H.O, MOSBAUGH PH. G., STEELE R.E., KNAPP P.M. and SHIRELL W.: Management of upper ureteral calculi with ESWL. Communication of IV Congr. Endourol. and ESWL. Madrid 1986.

134.- LINGEMAN J.E. and KULB T.B.: Hypertension following extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Urol. 1987; part. 2, 137: 142 A, abstract 154.

135.- LINGEMAN J.E., McATEER J.A., KEMPSON S.A. and EVAN A.P.: Bioeffects of extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Endourol. 1987; 1: 89.

136.- LINGEMAN J.E., COURY T.A., NEWMAN D.M., KAHNOSKI R.J., MERTZ J.H., MOSBAUGH P.G., STEELE R.E. and WOODS J.R.: Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Urol. 1987; 138: 485.

137.- LINGEMAN J.E., SHIRRELL W.L., NEWMAN D.M., MOSBAUGH P.G., STEELE R.E. and WOODS J.R.: Management of upper ureteral calculi with extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Urol. 1987; 138: 720.

138.- LINGEMAN J.E., WOODS J., TOTH P.D., EVANS A.P. and McATEER

J.A.: The role of lithotripsy and its side effects. J. Urol. 1989; part.2, 141: 793.

139.- LINGEMAN J.E., SMITH L.H., WOODS J.R. and NEWMAN D.M.: Bioeffects and long-term results of ESWL. In Urinary Calculi, ESWL, Endourology and Medical Therapy. Ed. LINGEMAN J.E., SMITH L.H., WOODS J.R., NEWMAN D.M. Lea & Febiger. Philadelphia. London Pág. 273. 1989.

140.- LJUNGHALL S.: Renal stone disease: studies of epidemiology and calcium metabolism. Scan. J. Urol. Nephrol. Suppl. 1977; 41:1.

141.- LOCKE D.R., STEINBOCK G., SALOMON D.R., BEZIRDJIAN L., PETTERSON J., NEWMAN R.C., KAUDE J. and FINLAYSON B.: Combination extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous extraccion of calculi in a renal allograft. J. Urol. 1988; 139: 575.

142.- LONDOR R.A., KUDLAK T. and RIEHLE A.: Immersion anesthesia for extracorporeal shock wave lithotripsy. Urology. 1986; 28: 86.

143.- LOVACO F., FERNANDEZ E., BERENGUER A., MAYAYO T. y DIAZ GONZALEZ R.: NLPC y litotricia extracorpórea en la litiasis del riñón trasplantado. Comunicación al LIII Congreso Nacional de Urología. Bilbao 1988.

144.- LUPU A.N., CHAUSSY C. and FUCHS G.: Treatment of ureteral stones: controversies and emerging concepts. J. Urol. Part. 2, 139: 188 A, abstract 101.

- 145.- LYON E.S., KYKER J.S. and SCHOENBERG H.W.:** Transurethral ureteroscopy in women: a really addition to the urologic armamentarium. J. Urol. 1978; 119: 35.
- 146.- LYTTON B., WEISS R.M. and GREEN D.F.:** Complications of ureteral endoscopy. J. Urol. 1987; 137: 649.
- 147.- MALONE M.J. and ROTH R.A.:** Contemporary management of ureteral stones. J. Urol. part 2, 1988; 139: 263A, abstract 403.
- 148.- MARBERGER M., TURK C. and STEINKOGLER I.:** Painless piezoelectric extracorporeal lithotripsy. J. Urol. 1988; 139: 695.
- 149.- MARBERGER M., TURK C. and STEINKOGLER I.:** Piezoelectric extracorporeal lithotripsy in children. J. Urol. 1989; 142: 349.
- 150.- MARTIN X., DUBERNARD J.M., GELET A., MESTAS J.L. and CATHIGNOL D.:** Extracorporeal shock wave lithotripsy using ultrasonic stone localisation. J. Urol. part. 2, 1985; 135: 159 A, abstract 224.
- 151.- MARTIN X., MESTAS J.L., CATHIGNOL D., MARGONARI J. and DUBERNARD J.:** Ultrasound stone localization for extracorporeal shock wave lithotripsy. Brit. J. Urol. 1986; 58: 349.
- 152.- MAYAYO T., BURGOS F.J., JIMENEZ M., PARAMO P., DIEZ**

YANGUAS J., ROMERO J. y LOVACO F.: Metodología, resultados y complicaciones de 1000 tratamientos de fragmentación extracorpórea piezoelectrica EDAP LT01. Comunicación al LIII Congreso Nacional de Urología. Bilbao 1988.

153.- MAZONE D.J. and CHIANG B.: Extracorporeal shock wave lithotripsy of stones in the upper, mid and lower ureter. J. Endourol. 1988; 2: 107.

154.- McCARTNEY A.C., CLARK J. and LEWI H.J.: Bacteriological study of infected stones. Eur. J. Clin. Microbiol. 1985; 4: 533.

155.- MICHAELS E.K., FOWLER J.E. and MARIANO M.: Bacteriuria following ESWL of infected stones. J. Urol. 1988; 140: 254.

156.- MILES S.G., KAUDE J.V., NEWMAN R.C., THOMAS W.C. and WILLIAMS G.H.: Extracorporeal shock wave lithotripsy: prevalence of renal stone 3 to 21 months after treatment. Am. J. Roentgen. 1988; 150: 307.

157.- MILLER K., FUCHS G., RASSWEILER J. and EISENBERGER F.: Treatment of ureteral stone disease: the role of ESWL and endourology. World. J. Urol. 1985; 3: 53.

158.- MILLER K., BUBECK J.R. and HAUTMANN R.: Extracorporeal shock wave lithotripsy of distal ureteral calculi. Eur. Urol. 1986; 12: 305.

159.- MILLER K., SAUTER TH., BACHOR R. y HAUTMANN R.: El papel de la litotricia extracorpórea por ondas de choque sin anestesia en el tratamiento de los cálculos ureterales. Arch. Esp. Urol. 1989; 42 supl. I: 19.

160.- MOHAMED Z., LUENGO S., RAMIREZ J.C., GUIL M. y RESEL L.: Litofragmentación renal extracorpórea por ondas de choque: hematoma subcapsular y perirrenal. Comunicación al LIV Congreso Nacional de Urología. Toledo 1989.

161.- MOMPO J.A., FERNANDEZ A. y TORMOS E.: Litotricia extracorpórea mediante ondas de choque en pacientes monorrenos. Arch. Esp. Urol. 1989; 42, supl. I: 31.

162.- MOULONGUET A., DELMAS V., CRESSEY C. et BILLEBAUD TH.: Développement de la lithotripsie extracorporelle. J. d'Urol. 1986; 92: 193.

163.- MUELLER S.C., WILBERT D., THUEROFF J.W. and ALKEN P.: Extracorporeal shock wave lithotripsy of ureteral stones. Clinical experience and experimental finding. J. Urol. 1986; 135: 381.

164.- MULLER-MATTHEIS V.G.O., SCHMALE D., SEEWALD M., ROSIN H. and ACKERMANN R.: Bacteriemia during extracorporeal shock wave lithotripsy of renal calculi. J. Urol. 1991; 146: 733.

165.- MULLEY A. and DRETHER S.: ESWL: Slam-bang effects, silent side

effects?. Am. J. Roentgen. 1988; 150: 316.

166.- NEWMAN R., BEZIDJIAN L., STEINBOCK G. and FINLAYSON B.:

Complications of ESWL: prevention and treatment. Sem. Urol. 1986; 4: 170.

167.- NEWMAN R., HACKETT R., SENIOR D., BROCK K., FELDMAN J.,

SOSNOWSKI J. and FINLAYSON B.: Pathologic effects of ESWL on canine renal tissues. Urology. 1987; 29: 194.

168.- NEWMAN D.M., SCOTT J. and LINGEMAN J.E.: Two-year followup of

patients treated with extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Endourol. 1988; 2: 163.

169.- PAGE I.: The production of persistent arterial hypertension by cellophane perinephritis. J.A.M.A. 1939; 113: 2046.

170.- PAK C.Y.C., BRITTON F., PETERSON R., WARD D., NORTHCUTT C.,

BRESLAU N.A., McGUIRE J., SAKHAE K., BUSH S., NICAR M., NORMAN D.A. and PETERS P.: Ambulatory evaluation of nephrolithiasis: Classification, clinical presentation and diagnostic criteria. Am. J. Med. 1980; 69: 19.

171.- PALFREY E., BULTITUDE M.I., CHALLAH S., PEMBERTON J. and

SHUTTLEWORTH K.E.: Report on the first 1000 patients treated at St. Thomas Hospital by ESWL. Brit. J. Urol. 1986; 58:573.

172.- PAPANICOLAOU N., STAFFORD S.A., PFISTER R.C., ALTHAUSEN A.F. and DRETHER S.P.: Significant renal hemorrhage following extracorporeal shock wave lithotripsy: imaging and clinical features. *Radiology*. 1987; 163:661.

173.- PARAMO P., JIMENEZ M., DIEZ YANGUAS J., BURGOS F.J., ROQUE C., ROMERO J. y MAYAYO T.: Complicaciones mayores de la litofragmentación extracorpórea piezoeléctrica. Comunicación al LIII Congreso Nacional de Urología. Bilbao 1988.

174.- PARAMO P., DIEZ YANGUAS J., BURGOS F.J., PLATAS A. y MAYAYO T.: Tratamiento de la litiasis ureteral "in situ" con un litotritor EDAP LT01. *Arch. Esp. Urol.* 1991; 44:853.

175.- PASSAS J., DIAZ GONZALEZ R., FRAILE B., AGUIRRE F., ALVAREZ E., CAMACHO M. y BOROBIA V.: Litotricia ambulatoria: análisis básico de una serie de 924 tratamientos. Comunicación al LIV Congreso Nacional de Urología. Toledo 1989.

176.- PATERSON J.C. and FINLAYSON B.: Effects of ESWL on blood pressure. In GREVENSTEIN J., PETER K., (Eds). *Extracorporeal shock wave lithotripsy for renal stone disease*. Butterworth. Boston. Pág. 145. 1986.

177.- PATTERSON D.E., SEGURA J.W. and LE ROY A.J.: Long-term follow-up of patients treated by percutaneous ultrasonic lithotripsy for struvite staghorn calculi. *J. Endourol.* 1987; 1:177.

- 178.- PAYNE S.R., WEBB D.R. and WICKHAM J.E.A.:** A strategy management of upper tract calculus disease. *Brit. J. Urol.* 1985; 57:610.
- 179.- PEARTREE R.J., RUOTOLO R.A., SHURI F.J. and VALVO J.R.:** Percutaneous stone removal in horseshoe kidney. *Urology.* 1986; 28:41.
- 180.- PEDRAJAS A., ARRABAL M., MIJAN O. y RODRIGUEZ R.:** Epidemiología de la litiasis en la provincia de Granada. *Arch. Esp. Urol.* 1984; 37: 491.
- 181.- PEREZ CASTRO E. y MARTINEZ PIÑEIRO J.A.:** La ureterorrenoscopia transuretral. Pasado, presente y futuro. *Arch. Esp. Urol.* 1984; 37: 725.
- 182.- PEREZ CASTRO E., IGLESIAS J.I., MANCEBO J.M., MASARRA J. y MATEOS F.:** Litiasis renal cistínica: nuestra experiencia en el tratamiento endourológico de choque (ESWL). *Arch. Esp. Urol.* 1988; 41:593.
- 183.- PETTERSON B. and TISELIUS H.G.:** Are prophylactic antibiotics necessary during extracorporeal shock wave lithotripsy?. *Brit. J. Urol.* 1989; 63:449.
- 184.- PINTO B., CRESPI. y BARCELO P.:** Estudio metabólico mineral en la litiasis renal. Su necesidad y significación práctica. *An. Fund. Puigvert* 1972; 2: 89.
- 185.- PODE D., VERSTANDIG A., SHAPIRO A., KATZ G. and CAINE M.:**

Treatment of complete staghorn calculi by extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with special reference to internal stenting. J. Urol. 1988; 140: 260.

186.- POLITIS G. and GRIFFITH D.P.: ESWL: stone-free efficacy based upon stone size and location. World. J. Urol. 1987; 5:255.

187.- POLITIS G. and GRIFFITH D.P.: Ureteroscopy in management of ureteral calculi. Urology. 1987; 30: 39.

188.- PREMINGER G.M., CLAYMAN R.V. and HARDEMAN S.W.: Percutaneous nephrostolithotomy v.s. open surgery for renal calculi. J.A.M.A. 1985; 254: 1054.

189.- PREMINGER G.M., PETERSON R., PETERS P.C. and PAK C.Y.C.: The current role of medical treatment of nephrolithiasis: the impact of improved techniques of stone removal. J. Urol. 1985; 134: 6.

190.- PREMINGER G.M., KETTELHUT C., ELKIN S.L., SEGER J. and FETNER CH.D.: Ureteral stenting during extracorporeal shock wave lithotripsy: help or hindrance?. J. Urol. 1989; 142:32.

191.- PRIEN E.L.: The riddle of urinary stone disease. J.A.M.A. 1971; 216: 503.

192.- PSIHRAMIS K.E. and DRETHER S.P.: Extracorporeal shock wave lithotripsy of caliceal diverticula calculi. J. Urol. 1987; 138:707.

- 193.- RAMIREZ J.C. y RUIZ DE BURGOS J.E.:** Indicaciones discutibles de la ESWL. Comunicación al LI Congreso Nacional de Urología. Pamplona 1986.
- 194.- RAPADO A., CASTRILLO J.M. y DIAZ CURIEL M.:** Clasificación etiológica de la litiasis renal en nuestro medio. Bol. Fund. Jimenez Díaz 1983; 10: 189.
- 195.- RASSWEILER J., GUMPINGER R., MILLER K., HOLZERMANN F. and EISENBERGER F.:** Multimodal treatment (extracorporeal shock wave lithotripsy and endourology) of complicated renal stone disease. Eur. Urol. 1986; 12:294.
- 196.- RASSWEILER J., LUTZ K., GUMPINGER R. and EISENBERGER F.:** Efficacy of "in situ" ESWL for upper ureteral calculi. Eur. Urol. 1986; 12: 377.
- 197.- RASSWEILER J., GUMPINGER R., MAYER R., KOHL H., SCHMIDT A. and EISENBERGER F.:** Extracorporeal piezoelectric lithotripsy using the Wolf-lithotripter versus low-energy lithotripsy with the modified Dornier HM-3: a cooperative study. World. J. Urol. 1987; 5: 218.
- 198.- RASSWEILER J., WESTHAUSER A., BUB P. and EISENBERGER F.:** Second generation lithotripters: A comparison study. In LINGEMAN J., and NEWMAN D. (Eds): Shock wave lithotripsy: State of the art. Plenum Press. New York and London 1989.
- 199.- RICHES E.:** The history of lithotomy and lithotripsy. Ann. R. Coll. Surg.

Engl. 1968; 43: 185.

200.- RIEHLE R.A. jr., FAIR W.R. and VAUGHAN E.D. jr.: Extracorporeal shock wave lithotripsy for upper urinary tract calculi: one years experience at a single Center. J.A.M.A. 1986; 225: 2043.

201.- RIEHLE R.A. jr.: Renal pelvic calculi: In KANDEL L.B., HARRISON L.H. and Mc CULLOUGH D.L. (Eds). State of the art extracorporeal shock wave lithotripsy. Futura Publishing Company. New York, Pág. 202. 1.987.

202.- RIEHLE R.A. jr., CARTER H.B. and VAUGHAN E.D. jr.: Quantitative and crystallographic analysis of stone fragments voided after extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Endourol. 1987; 1: 37.

203.- RIEHLE R.A. jr.: Selective use of ureteral stents before extracorporeal shock wave lithotripsy. Urol. Clin. North. Am. 1988; 15: 499.

204.- RIGATTI P., COLOMBO R., CENTEMERO A., TRABUCHI E. and FRANCESACA F.: Histological ultrastructural evaluation of extracorporeal shock wave lithotripsy induced acute renal lesions. Preliminary report. Eur. Urol. 1989; 16: 207.

205.- RIOJA C., IBARZ J.M., VALDES J., RODRIGUEZ VELA L. y RIOJA L.A.: Asociación de nefrolitotomía percutánea: otros métodos endourológicos y ESWL en el tratamiento de la litiasis urinaria compleja. Comunicación en el

IV Congreso Mundial de Endourología y Ondas de Choque. Madrid 1986.

206.- RIOJA L.A., IBARZ J.M., RODRIGUEZ L. y RIOJA C.: Asociación de la nefrolitotricia percutánea y la litotricia extracorpórea por ondas de choque en el tratamiento de la litiasis coraliforme. I Curso de Urología para postgraduados. En avances en Urología. Valencia, tomo II, pág. 381, 1986.

207.- ROCCO F., MADRESSI A. and LARCHER P.: Surgical classification of renal calculi. Eur. Urol. 1984; 10: 121.

208.- RODRIGUEZ VELA L., VILLANUEVA A., SORIA S y RIOJA C.: Ureterorrenoscopia para la extracción de columnas litiásicas. Comunicación al IV Congreso Mundial de Endourología y Ondas de Choque. Madrid 1986.

209.- RODRIGUEZ VELA L., GONZALEZ C., IBARZ J.M., VALDES J., RIOJA C. y RIOJA L.A.: Uso del "doble J" en el tratamiento de la litiasis renal compleja. Comunicación al VI Symposium Nacional de Urolitiasis. Sevilla 1987.

210.- RODRIGUEZ VELA L., IBARZ J.M., RIOJA C., LARUMBE C., BENEDICTO A., LAZARO J. y RIOJA L.A.: Tratamiento de los cálculos renoureterales mediante ESWL y técnicas endourológicas. Arch. Esp. Urol 1989; 42 suple I: 38.

211.- RODRIGUEZ VELA L.: Litotricia extracorpórea por ondas de choque. Estudio de la resistencia a la fragmentación de los cálculos urinarios y efecto

sobre la función renal. Tesis doctoral. Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza 1989.

212.- RODRIGUEZ VELA L., RIOJA C., ABADIA T., GONZALEZ C. y RIOJA L.A.: Influencia de la superficie litiásica sobre la estrategia: Complicaciones y resultados en el tratamiento de los cálculos renales. Arch. Esp. Urol. 1989; 42, suple I: 57.

213.- ROSCISZEWSKI A., CHAUSSY C., ROYCE P. and FUCHS G.: Staghorn stone treatment with extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL): The fate of residual stones. J. Urol. 1988; part. 2, 139: 264A, abstract 408.

214.- ROSCISZEWSKI A., STENZL A., LUPU A. and FUCHS G.: The treatment of urinary calculi in transplanted kidneys with extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Urol. 1988; 139: 261A, abstract 393.

215.- ROTA R.A and BECHANN C.F.: Complications of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. Urol. Clin. North. Am. 1988; 15: 155.

216.- ROTH R.A. and BECKMANN C.F.: Complications of ESWL and percutaneous nephrolithotomy. In the Urologic Clinics of North America. LIBERTINO J.A., Massachusetts, pág. 155, 1988.

217.- ROUSSAUD A. y PEDRAJAS A.: Estudio epidemiológico de la urolitiasis

en España. Grupo de Urolitiasis de la Asociación Española de Urología. Edt. Centro de Estudios Wellcome. Madrid 1986.

218.- ROYCE P.L., FUCHS G.J. and CHAUSSY C.: The treatment of uric acid calculi: with ESWL. Brit. J. Urol. 1987; 60: 6.

219.- RUBIN J.I., ARGER P.H., POLLACK H.M., BANNER M.P., COLEMAN B.G., MINTZ M.C. and VAN ARSDALEN K.N.: Kidney changes after extracorporeal shock wave lithotripsy: CT evaluation. Radiology. 1987; 162: 21.

220.- RUIZ MARCELLAN F.J., IBARZ I., RAMON M. y ARRABAL M.: "Litotricia extracorpórea por ondas de choque". En: Criterios Clínicos y Tratamiento Actual de la litiasis urinaria. Tema monográfico LV Congreso Nacional de Urología. ENE ediciones S.A. Madrid. Pág. 155. 1990.

221.- RUIZ MARCELLAN F.J. and IBARZ L.: Evaluation of renal damage in extracorporeal lithotripsy by shock wave. Eur. Urol. 1986; 12: 73.

222.- RUIZ MARCELLAN F.J., IBARZ L., CABRE P., GANCEDO V. y MAURI A.: Nuevas posibilidades terapéuticas de la litiasis coraliforme: litotricia extracorpórea por ondas de choque. Arch. Esp. Urol. 1986; 39, supl. II: 196.

223.- RUIZ MARCELLAN F.J.: Litotricia extracorpórea por ondas de choque. En Nuevos aspectos en el tratamiento de la litiasis renal. Edt. por N. Mallo y E. Zungri. Editorial Pulso. Barcelona. Pág. 43. 1988

224.- RUIZ MARCELLAN F.J. y IBARZ L.: Introducción y epidemiología, factores de riesgo, historia natural, aspectos médicos de la urolitiasis y alternativas quirúrgicas. En nuevos aspectos en el tratamiento de la litiasis renal. Edt. por N. Mallo y E. Zungri. Editorial Pulso. Barcelona. Pág. 13; 1988.

225.- RUIZ MARCELLAN F.J., IBARZ L.S. y RAMON M.: Litotricia extracorpórea por ondas de choque: Indicaciones y resultados. Comunicación en el 45º Curso de Urología para Postgraduados de la Fundación Puigvert. Barcelona 1988.

226.- RUIZ MARCELLAN F.J., IBARZ L.S. y RAMON M.D.: Controversias en la litotricia por ondas de choque. Arch. Esp. Urol. 1989; 42, supl. I: 24.

227.- SALTMAN B.: Ureteral stents: indications, variations and complications. Urol. Clin. North. Am. 1988; 15: 481.

228.- SANDLOW J.I., WINFIELD H.N. and LOENING S.A.: Blood pressure changes related to extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL). J. Urol. 1989, 141: 242A, abstract 290.

229.- SAUNDERS J.E. and COLEMAN A.J.: Physical characteristics of Dornier extracorporeal shock wave lithotripter. Urology. 1987; 29: 506.

230.- SCHMIEDT E. and CHAUSSY C.: Extracorporeal shock wave lithotripsy of kidney and ureteric stones. Urol. Int. 1984; 39: 193.

- 231.- SCHULZE H., HERTLE L., GRAFF J., FUNKE P.J. and SENGE T.:** Combined treatment of branched calculi by percutaneous nephrolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Urol. 1986; 135: 1138.
- 232.- SCOTT R.:** Epidemiology of stone disease. Brit. J. Urol. 1985; 57: 491.
- 233.- SEGURA J.W., PATTERSON D.E., LE ROY A.J., WILLIAMS H.J. jr., BARRETT D.M., BENSON R.C. jr., MAY G.R. and BENDER C.E.:** Percutaneous removal of kidney stones: Review of 1000 cases. J. Urol. 1985; 134: 1077.
- 234.- SEGURA J.W., PATTERSON D. and LE ROY A.J.:** Combined percutaneous ultrasonic lithotripsy and ESWL for struvite staghorn calculi. World. J. Urol. 1987; 5: 245.
- 235.- SEGURA J.W., PATTERSON D.E. and LE ROY A.J.:** Piezo-electric lithotripsy in the treatment of renal calculi. J. Urol. 1988; part. 2, 139: 263A, abstract 402.
- 236.- SELLI C. and CARINI M.:** Treatment of lower ureteral calculi with extracorporeal shock wave lithotripsy. J. Urol. 1988; 140: 280.
- 237.- SERRATE R.G., URMENETA J.M. y REGUE R.:** Tratamiento "in situ" de los cálculos del ureter terminal mediante litotricia extracorpórea con ondas de choque. Actas. Esp. Urol. 1988; 12: 238.

238.- SERRATE R.G., BANUS J.M., URMENETA J.M., REGUE R., PRATS J. y SOLER A.: Tratamiento de la litiasis renal compleja. Nuestra experiencia. Comunicación al XXI Congreso de la Sociedad Internacional de Urología. Buenos Aires 1988.

239.- SIGMAN M., LAUDONE V.P., JENKINS A.D., HOWARDS S.S., RIEHLE R.A. jr., KEATING M.A. and DIXON W.R.: Initial experience with extracorporeal shock wave lithotripsy in children. J. Urol. 1987; 138: 839.

240.- SKOOG S.J., REED M.D., GAUDIER F.A. jr. and DUNN N.P.: The posterolateral and the retrorenal colon: implication in percutaneous stone extraction. J. Urol. 1985; 134: 110.

241.- SMILEY D.G., AMI SIDI A. and HULBERT J.C.: The role of ESWL in the treatment of nephrocalcinosis. J. Urol. 1990, 143: 194A, abstract 20.

242.- SMITH J.E., VAN ARSDALEN K.N., HANNO P.M. and POLLACK H.M.: Extracorporeal shock wave lithotripsy treatment of calculi in horseshoe kidneys. J. Urol. 1989; 142: 683.

243.- SOFRAS F., KARAYANNIS A., KOSTAKOPOULOS A., DELAKAS D., KASTRIOTIS J. and DIMIPOULOS C.: Methodology and complications in 2000 extracorporeal shock wave lithotripsy procedures. Brit. J. Urol. 1988; 61: 9.

244.- SOMACARRERA E.: Litiasis renal. Ponencia al XLII Congreso Nacional

de Urología. Santander 1977.

245.- SPIRNAK J.P. and RESNICK M.I.: Extracorporeal shock wave lithotripsy. In Urolithiasis: A medical and surgical references. RESNICK M.I. and PAK C. Eds. Saunder Company. Philadelphia, pág. 321. 1990.

246.- SPIRNAK J. and RESNICK M.I.: Extracorporeal shock wave lithotripsy. In Urolithiasis. A medical and surgical references. RESNICK M.I. and PAK C. Saunders Company. Philadelphia, pág. 350. 1990.

247.- STACKL W. and MARBERGER M.: Late sequelae of the management of ureteral calculi with the ureterorenoscope. J. Urol. 1986; 136: 386.

248.- STEINBOCK G.S. and BEZIRDJIAN L.B.: Technique for retrograde ureteral stone displacement. Urology. 1988; 31: 160.

249.- STENZL A., RANDAZZO R. and FUCHS G.J.: Extracorporeal shock wave lithotripsy for treatment of symptomatic nephrocalcinosis. J. Urol. 1988; 139: 264A, abstract 405.

250.- SUBY H.I.: Calculus disease in a single kidney. J. Urol. 1959; 81: 369.

251.- SUFRIN G.: The Page kidney: a correctable form of arterial hypertension. J. Urol. 1975; 113: 450.

- 252.- TAN E.C., TUNG K.H. and FOO K.T.:** Comparative studies of ESWL by Dornier HM3 and EDAP LTO1. J. Urol. 1988; part. 2, 139: 290A, abstract 511.
- 253.- THIBAUT P., DORY J., COTARD J.P., MORAILLON J.Y., VALLANCIEN G. et ANDRE-BOUGARAN J.:** Lithotripsie á impulsions ultracourtes. Etude expérimentale sur une lithiase renal du chien. Ann. Urol. 1986; 20: 20.
- 254.- THIBAUT P., VALLANCIEN G. et BRISSET J.M.:** Lithotripsie corporelle a impulsions ultracourtes. Premieres applications cliniques du lithotripteur. Press. Med. 1986; 15: 1283.
- 255.- THOMAS R., SLOANE B. and ROBERTS J.:** Effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on renal function. J. Urol. 1988, part. 2, 139: 323A, abstract 641.
- 256.- TISELIUS H.G.:** A method for description and classification of patients with urolithiasis. Scand. J. Urol. Nephrol. 1987; 21: 131.
- 257.- TISELIUS H.G., PETTERSSON B., HELGREN E. and CARLSSON P.:** Classification of patients subjeti to extracorporeal shock wave lithotripsy. Scand. J. Urol. Nephrol. 1988; 22: 65.
- 258.- TISELIUS H.G., PETTERSSON B. and ANDERSON A.:** Extracorporeal shock wave lithotripsy of stones in the mid ureter. J. Urol. 1989; 141: 288.

259.- TUNG K.H., TAN E.C. and FOO K.T.: In situ extracorporeal shock wave lithotripsy for upper ureteral stones using the EDAP LTO1 lithotripter. J. Urol. 1990; 143: 481.

260.- VALLANCIEN G., THIBAUT P.H., AVILES J., MUÑOZ R., VEILLON B., CHARTON M. et BRISSET J.M.: Lithotripsie extra-corporelle piezoélectrique par ondes ultracourtes avec le EDAP LTO1. Ann. Urol. 1987; 21: 81.

261.- VALLANCIEN G., AVILES J., MUÑOZ R., VEILLON B., CHARTON M. and BRISSET J.M.: Piezoelectric extracorporeal lithotripsy by ultrashort waves with EDAP LT-01 device. J. Urol. 1988; 139: 689.

262.- VALLANCIEN G.: Strategie de 1^{re} ablation des lithiases voie urinaire superiure. Encyc. Med. Chir. Paris. 18104 F 10,4. 1988.

263.- VALLANCIEN G., MUÑOZ R., BOROHI M., VEILLON B., BRISSET J.M. and DAUDON M.: Relationship between the frequency of piezoelectric shock wave and the quality of renal stone fragmentation. Eur. Urol. 1989; 16: 41.

264.- VAN CANGH P.J., ABI-AAD A., LORGE F., OPSOMER R.J. and WESE F.X.: Management of symptomatic calculi located in caliceal diverticular. A review of 38 patients. J. Urol. 1989; part2. 141: 243A, abstract 294.

265.- VANDEURSEN H. and BAERT L.: Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy for bladder stones with the second generation lithotriptors. J. Urol.

1990; 143: 18.

266.- VICENTE R.J. y IZQUIERDO F.: Cirugía endoscópica de la litiasis del aparato urinario superior. Actas. Urol. Esp. 1984; 8: 345.

267.- WEBER W., MADLER C. and KEIL B.: Cardiovascular effects of ESWL. In GRAVESTEIN J., PETER K., (Eds). Extracorporeal shock wave lithotripsy for renal stone disease: Technical and clinical aspest. Butterworth Publ. Boston; Pág. 101. 1986.

268.- WICKHAM J.E.A., FERNANDO A.R. and HENDRY W.F.: Intravenous inosine for ischaemic renal surgery. Brit. J. Urol. 1979; 51: 437.

269.- WILBERT D.M., JENNY E., STOECKLE M., RIEDMILLER J. and JACOBI G.: Caliceal diverticula stone: is ESWL worthwhile?. J. Urol. 1986; part. 2, 135: 183A, abstract 316.

270.- WILBERT D.M., REICHENBERGER H., NOSKE E., RIEDMILLER J., ALKEN P. and HOHENFELLNER R.: New generation shock wave lithotripsy. J. Urol. 1987; 138: 563.

271.- WILLIAMS R.E.: Long-term survey of 538 patients with upper urinary tract stone. Brit. J. Urol. 1963; 35: 416.

272.- WILLIAMS G., BLANDY J.P. and TRESIDDER G.C.: Communicating

cysts and diverticula of the renal pelvis. Brit. J. Urol. 1969; 41: 163.

273.- WILLIAMS C.M., KAUDE J.V., NEWMAN R.C., PETERSON J.C. and THOMAS W.C.: Extracorporeal shock wave lithotripsy: Longterm complication. Amer. J. Roentgen. 1988; 150: 311.

274.- WINFIELD H.N., CLAYMAN R.V., CHAUSSY C., WEYMAN P.J., FUCHS G.J. and LUPU A.N.: Monotherapy of staghorn renal calculi: a comparative study between percutaneous nephrolithotomy and extacorporeal shock wave lithotripsy. J. Urol. 1988; 139: 895.

275.- WODBURY P.H. and LINGEMAN J.E.: Management of staghorn calculi: should there be any controversy? J. Urol. 1988; part. 2, 139: 186A, abstract 96.

276.- WULFSOHN M.A.: Pyelocaliceal diverticula. J. Urol. 1980; 123:1.

277.- YOW R.M. and BUNTS R.C.: Caliceal diverticulum. J. Urol. 1955; 73: 663.

278.- ZINK R.A., FROHMUELLER H.G., EBERHARDT J.U. and KRAEMER K.E.: Urosepsis following ESWL. J. Urol. 1988; part. 2; 139: 265A, abstract 411.

279.- ZWERGEL U., NEISIUS D., ZWERGEL T. and ZIEGLER M.: Results and clinical management of extracorporeal piezoelectric lithotripsy (EPL) in 1321 consecutives treatments. World. J. Urol. 1987; 5: 213.

280.- ZWERGEL T., NEISIUS D., ZWERGEL U. and BECHT E.: Hypertension in patients with extracorporeal shock wave lithotripsy of urinary stones: incidence in first and second generation lithotripter treatment. J. Urol. 1989; 141: 242A, abstract 209.

TABLAS

TABLA I: COMPONENTES CALCULOS URINARIOS (%)

GRUPOS	CIFUENTES	PINTO	LOVACO	LAZARO
OXALATO	59	66.8	53.6	55.9
FOSFATO CALCICO	2.4	8.6	13	6.1
FOSFATO AMONICO MAGNESICO	10.7	10.7	14.3	17.8
ACIDO URICO	11.2	13.5	12.7	17.5
CISTINA	0.7		0.7	0.7
OTROS	16	0.4	5.7	1.8

TABLA II:
ALTERACIONES METABOLICAS EN LA LITIASIS URINARIA

LITIASIS CALCICA:

- | | |
|--|---|
| <p>1. Hipercalcicuria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Absortiva. - Resortiva. - Excretora. - Mixta. <p>3. Hiperuricosuria.</p> | <p>2. Hiperoxaluria:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Endógena: Primaria tipo I y II General. - Absortiva. - Excretora. <p>4. Déficit inhibidores
cristalización y otros.</p> |
|--|---|

LITIASIS URICA:

1. Hiperuricosuria:
 - Endógena y Exógena.
- 2.- Litiasis úrica idiopática.

LITIASIS INFECTIVA:

1. Asociada o no a alteraciones metabólicas.

LITIASIS CISTINICA:

1. Cistinuria tipo I, II y III.

LITIASIS POCO FRECUENTES:

1. Xantinuria, Hipoxantinuria.
2. Medicamentos: Silicatos, Trianterene, sulfamidas.
- 3.- Compuestos orgánicos.

TABLA III:
INCIDENCIA PORCENTUAL ETIOLOGICA DE LA LITIASIS RENAL
EN DIFERENTES SERIES ESPAÑOLAS.

	J. PINTO	M. RUIZ	C. GARCIA	A. RAPADO	F. MATEOS
HIPERCALCIURIA	8	48	33	22	36
HIPERURICOSURIA			39	11	8
HIPERPARATIROIDISMO 1º	13	2	7	6	10
HIPEROXALURIA	6	9	16	4	11
A.T.R.	19	2	23	0.1	3
LITIASIS RENAL URICA	8	7	12	10	
LITIASIS RENAL CISTINICA	1	0.6	0.7	0.5	1.4
LITIASIS INFECTIVA			7	8.4	
MALFORMACION UROLOGICA				0.6	
OTRAS (HIPOCITURIA, HIPOMAGNESURIA)	30	20			14
SIN CAUSA	8	0.6	13	30	19

TABLA IV: DATOS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE GENERACION DE ONDAS DE CHOQUE.

SISTEMA	TAMAÑO (cm)	PICO DE PRESION (bar)	CARACTERISTICAS DE TIEMPO	DISTANCIA FOCAL	FRECUENCIA DE REPETICION	TIEMPO DE VIDA (Disparos)
Generador eléctrico (elipsoide)	15	50 a 1.500	< 20 - 250	90 15	≤ 100	10^3 (electro) 10^6 (sistema)
Laser	15	300 a 700	< 20 - 250	>90 >15	≤ 2	10^4
Electro- magnético (lente)	10	0 a 1.200	< 20 - 600	200 25	≤ 2	10^4 (membrana) 10^6 (sistema)
Piezo- eléctrico	50	0 a 700	-100 \leq 600	5 3	≤ 10	10^4
Micro explosión (elipsoide)	15	0 a ?	< 20 > 250	90 15	?	1

TABLA V: MODELOS DE LITOTRITORES Y SUS CARACTERISTICAS.

MODELO	GENERADOR DE ONDAS	FOCO	ACOPLAMIENTO	LOCALIZACION	ANESTESIA
Dornier HM-3	Electrodo bajo agua (Chispa electrónica)	Elipsoide	Baño	Rayos X	Si
Dornier HM-4	Electrodo bajo agua (Chispa electrónica)	Elipsoide	Membrana	Rayos X	Sedoanelgesia
Dornier MPL-9000	Electrodo bajo agua (Chispa electrónica)	Elipsoide	Membrana	Ultrasonido	No, sedoanelgesia
Dornier MFL-5000	Electrodo bajo agua (Chispa electrónica)	Elipsoide	Membrana	Rayos X	No, sedoanelgesia
Sonolith 2000 (Technomed)	Electrodo bajo agua (Chispa eléctrica)	Elipsoide	Baño limitado	Ultrasonido y RX	Sedoanelgesia
Microexplosión (Yashiyoda)	Microexplosión	Elipsoide	Baño	Rayos X	Sedoanelgesia
Lithostar (Siemens)	Electromagnético	Lentes	Membrana	Rayos X	No, sedoanelgesia
Piezolith 2300 (Wolf)	Piezoeléctrico	Esférico	Baño limitado	Ultrasonido	No
EDAP LT-01	Piezoeléctrico	Esférico	Membrana	Ultrasonido	No, sedoanelgesia
(Edap) Medstone	Electrodo bajo agua (Chispa eléctrica)	Elipsoide	Membrana	Rayos X	Sedoanelgesia
Direx	Electrodo bajo agua (Chispa eléctrica)	Elipsoide	Membrana	Rayos X	Sedoanelgesia
Nitech	Electrodo bajo agua (Chispa eléctrica)	Elipsoide	Membrana	Ultrasonido	Sedoanelgesia
Storz Modulith	Electrodo bajo agua (Chispa eléctrica)	Elipsoide	Membrana	Ultrasonido	Sedoanelgesia

TABLA VI: EFECTOS SECUNDARIOS DE LA ESWL

Referencias	Efectos
<u>Cambios agudos</u>	
Chaussy (51), Knapp (119) y Kaude (113)	Hematoma subcapsular o perirrenal.
Ligeman y cols.(132)	Pancreatitis. Elevación bilirrubina y LDH. Aumento sérico de creatin-fosfoquinasa.
Kaude y cols.(113)	Obstrucción ureteral. Disminución del flujo efectivo plasmático en el riñón tratado.
Chaussy (51)	Alteración del ritmo cardíaco.
<u>Cambios crónicos</u>	
Ligeman y Kulb (134)	Hipertensión.
Williams y cols.(273)	Insuficiencia renal.
Newman y cols.(168)	Aumento en la forma- ción de nuevos cálculos

TABLA VII: EFECTOS DE LA ESWL EN LOS RIÑONES DE PERRO

Referencia	Efectos
<u>Cambios agudos</u>	
Delius y Brendel (60)	<ul style="list-style-type: none"> -Hematomas renales de 0,5 cm de diámetro (subcapsulares e intraparenquimatosos). -Petequias capsulares. -Lesiones en las paredes de las pequeñas venas. -Trombosis venosas. -Dilatación tubular con cilindros.
<u>Cambios crónicos</u>	
Newman y cols.(167)	<ul style="list-style-type: none"> -Leve fibrosis (30 días) después de 1.600 ondas. -Extensa fibrosis (30 días) después de 8.000 ondas que engloba túbulo y glomerulos. -Aparición en los túbulo de hemosiderina y calcificaciones que van de médula a corteza.

TABLA VIII: FACTORES DE RIESGO PARA BACTERIEMIA EN
PACIENTES SOMETIDOS A ESWL.

- Urocultivo positivo.
- Presencia de cateteres en la vía urinaria.
- Status del paciente (diabético, inmunosuprimidos, senectud).
- Historia previa de infecciones urinarias.
- Composición del cálculo (struvita - coraliforme).
- Tamaño del cálculo superior a 20 mm. de diámetro.

TABLA IX: SEXO

	Nº	%
- HOMBRE.....	642	42.2
- MUJER.....	880	57.8

TABLA X: EDAD

Mean: Std.Dev. Std.Error Variance: Coef.Var. Count.

47.825	13.404	0.344	179.656	28.026	1522
--------	--------	-------	---------	--------	------

Minimum: Maximum: Range: Sum: S.Squared: *Missing:

5	82	77	72790	3754456	0
---	----	----	-------	---------	---

Median: Mode:

47	47				
----	----	--	--	--	--

TABLA XI: EDAD

Bar:	From: (\geq)	To: ($<$)	Count:	Percent:
1	5	15	5	0.329
2	15	25	44	2.891
3	25	35	227	14.915
4	35	45	360	23.653
5	45	55	383	25.164
6	55	65	316	20.762
7	65	75	161	10.578
8	75	85	26	1.708
9	85	95	0	0
10	95	105	0	0

TABLA XII: EDAD - MUJER

Mean: Std.Dev.: Std.Error: Variance: Coef.Var.: Count:					
47.892	13.458	0.454	181.109	28.1	880
Minimum: Maximum: Range: Sum: S.Squared: *Missing:					
10	82	72	42145	2177605	0
Median: Mode:					
47	47				

TABLA XIII: EDAD - MUJER

Bar:	From: (\geq)	To: ($<$)	Count:	Percent:
1	5	15	1	.114
2	15	25	24	2.727
3	25	35	131	14.886
4	35	45	216	24.545
5	45	55	209	23.75
6	55	65	189	21.477
7	65	75	94	10.682
8	75	85	16	1.818
9	85	95	0	0
10	95	105	0	0

TABLA XIV: EDAD - HOMBRES

Mean: Std. Dev. Std.Error Variance Coef.Var. Count:

47.734	13.339	0.526	177.931	27.945	642
--------	--------	-------	---------	--------	-----

Minimum: Maximum: Range: Sum: S.Squared: *Missing:

5	81	76	30645	1576851	0
---	----	----	-------	---------	---

Median:

47					
----	--	--	--	--	--

TABLA XV: EDAD HOMBRE

Bar: From: (\geq) To: ($<$) Count: Percent:

1	5	15	4	0.623
2	15	25	20	3.115
3	25	35	96	14.953
4	35	45	144	22.43
5	45	55	174	27.103
6	55	65	127	19.782
7	65	75	67	10.436
8	75	85	10	1.558
9	85	95	0	0
10	95	105	0	0

TABLA XVI: PESO - HOMBRES

Mean:	Std.Dev.:	Std.Error:	Variance:	Coef.Var.:	Count:
72.74	10.665	0.421	113.75	14.662	642
Minimum:	Maximum:	Range:	Sum:	S.Squared:	*Missing:
19	112	93	46699	3469793	0
Median:	Mode:				
72	70				

TABLA XVII: PESO - HOMBRES

Bar:	From: (\geq)	To: ($<$)	Count:	Percent:
1	10	20	1	0.156
2	20	30	1	0.156
3	30	40	1	0.156
4	40	50	6	0.935
5	50	60	48	7.477
6	60	70	137	21.34
7	70	80	282	43.925
8	80	90	124	19.315
9	90	100	28	4.361
10	100	110	13	2.025

TABLA XVIII: PESO-MUJERES

Mean:	Std.Dev.:	Std.Error:	Variance:	Coef.Var:	Count:
63.572	10.457	.352	109.344	16.449	880
Minimum:	Maximum:	Range:	Sum:	S.Squared:	*Missing:
27	100	73	55943	3652499	0
Median:	Mode:	Geo.Mean:			
62	60	62.737			

TABLA XIX: PESO-MUJERES

Bar:	From: (\geq)	To: ($<$)	Count:	Percent:
1	10	20	0	0
2	20	30	1	.114
3	30	40	0	0
4	40	50	50	5.682
5	50	60	261	29.659
6	60	70	328	37.273
7	70	80	165	18.75
8	80	90	52	5.909
9	90	100	21	2.386
10	100	110	2	.227

TABLA XX: TALLA - HOMBRES

Mean:	Std.Dev.:	Std.Error:	Variance:	Coef.Var.:	Count:
168.92	7.861	0.311	61.801	4.654	641

Minimum:	Maximum:	Range:	Sum:	S.Squared:	*Missing
100	190	90	108278	18329920	1

Median:	Mode:				
168	168				

TABLA XXI: TALLA - MUJERES

Mean:	Std.Dev.:	Std.Error:	Variance:	Coef.Var.:	Count:
157.738	5.329	0.18	28.401	3.379	880

Minimum:	Maximum:	Range:	Sum:	S.Squared:	*Missing:
125	176	51	138809	21920349	0

Median:	Mode:				
158	160				

TABLA XXII: TALLA - HOMBRES

Bar:	From: (\geq)	To: ($<$)	Count:	Percent:
1	100	110	2	0.312
2	140	230	0	0
3	120	130	0	0
4	130	140	1	0.156
5	140	150	1	0.156
6	150	160	28	4.368
7	160	170	315	49.142
8	170	180	250	39.002
9	180	190	40	6.24
10	190	200	4	0.624

TABLA XXIII TALLA - MUJERES

Bar:	From: (\geq)	To: ($<$)	Count:	Percent:
1	100	110	0	0
2	110	120	0	0
3	120	130	1	0.114
4	130	140	0	0
5	140	150	26	2.955
6	150	160	512	58.182
7	160	170	321	36.477
8	170	180	20	2.273
9	180	190	0	0
10	190	200	0	0

TABLA XXIV: ANTECEDENTES GENERALES

	Nº	%
- NO ANTECEDENTES.....	1.247	79.63
- HIPERTENSION ARTERIAL.....	106	6.77
- CARDIOPATIA.....	72	4.60
- DIGESTIVOS.....	64	4.08
- DIABETES.....	45	2.87
- PULMONARES.....	12	0.77
- OTROS.....	20	1.28

TABLA XXV: ANTECEDENTES LITIASICOS

	Nº	%
- NO ANTECEDENTES.....	163	7.36
- COLICO.....	1309	59.07
- EXPULSION CALCULOS.....	269	12.14
- CIRUGIA POR LITIASIS.....	365	16.47
- NEFRECTOMIA POR LITIASIS.....	24	1.08
- ESWL CONTRALATERAL.....	86	3.88

TABLA XXVI: ANTECEDENTES UROLOGICOS NO LITIASICOS

	Nº	%
- NO ANTECEDENTES.....	1.139	74.83
- INFECCION URINARIA.....	183	12.02
- CIRUGIA UROLOGICA NO LITIASICA.....	74	4.86
- PROSTATISMO.....	77	5.05
- RIÑON UNICO.....	11	0.72
- INSUF. RENAL CRONICA.....	14	0.91

TABLA XXVII: LADO Y BILATERALIDAD

	Nº	%
- DERECHO.....	633	41.59
- IZQUIERDO.....	795	52.23
- BILATERAL.....	94	6.18

TABLA XXVIII: TAMAÑO DE LA LITIASIS

Mean:	Std.Dev.:	Std.Error:	Variance:	Coef.Var.:	Count.:
12.015	5.357	0.137	28.699	44.586	1928
Minimum:	Maximum:	Range:	Sum:	S.Squared:	
4	72	68	18287	263371	0
Mediam:	Mode:				
11	10				

TABLA XXIX: LOCALIZACION DE LA LITIASIS

	Nº	%
- PELVIS	480	24.90
- CALICES:		
.. Superior	214	11.10
.. Medio	227	11.77
.. Inferior	929	48.19
- CORALIFORME	12	0.62
- URETER LUMBAR	12	0.62
- URETER PELVIANO	54	2.80

TABLA XXX: RADIOPACIDAD DE LA LITIASIS

	Nº	%
- POSITIVA.....	1.580	81.95
- DEBIL.....	329	17.06
- NEGATIVA.....	19	0.99

TABLA XXXI: ANATOMIA RIÑON Y VIA URINARIA

	Nº	%
- Normalidad	1.315	81.38
- Malform./alt.vía urin.	195	12.06
- Hipotonía vía urinaria	61	3.77
- Riñón único	35	2.16
- Derivación urinaria	10	0.61

TABLA XXXII: MALFORMACIONES

	Nº	%
- No malformaciones	1.421	87.93
- Ectasia precalicial	66	4.08
- Divertículos caliciales	43	2.66
- Duplicidad	18	1.12
- Síndrome de la unión o megauréter	7	0.42
- Anomalía de posición o rotación	14	0.88
- Riñón pequeño (pielonefríticos)	10	0.62
- Megacaliosis	8	0.50
- Vejiga neurógena	5	0.31
- Reflujo vésico-ureteral	4	0.24
- Riñón en herradura	6	0.36
- Lesiones quísticas (poliquistosis, hilioquistosis)	11	0.68
- Ureterocele	3	0.18

TABLA XXXIII: DISTANCIA PIEL - CALCULO

Mean	Std.Dev.	Std.Error	Variance	Coef.Var.:	Count
7.728	1.695	0.043	2.874	21.936	1928

Minimum	Maximum	Range	Sum	S.Squared	*Missing
2	13	11	11754.4	95206.96	1

TABLA XXXIV: DISTANCIA PIEL - CALCULO

Bar:	From: (\geq)	To: ($<$)	Count:	Percent:
1	2	4	1	0.66
2	4	6	151	7.824
3	6	8	825	42.801
4	8	10	487	25.247
5	10	12	454	23.537
6	12	14	10	0.526
7	14	16	0	0

TABLA XXXV: INTERVENCIONES PRE - LITOTRICIA
(Sobre 1.616 unidades renales tratadas)

	Nº	%
-NO INTERVENCIONES.....	1.271	78.65
-ASCENSO CALCULO URETERAL.....	148	9.16
. Cateterismo.....	61	3.78
. Cateterismo + Doble J.....	87	5.38
-CATETER DOBLE J.....	172	10.64
-NEFROLITOTOMIA PERCUTANEA.....	11	0.68
-CIRUGIA LITORREDUCTORA.....	14	0.86

TABLA XXXVI: MEDIA DE SESIONES POR UNIDAD RENAL

Mean: Std.Dev. Std.Error: Variance: Coef.Var. Count:

1.323	0.676	0.17	0.456	51.107	1616
-------	-------	------	-------	--------	------

Minimum: Maximum: Range: Sum: S.Squared: *Missing:

1	6	5	2138	3354	0
---	---	---	------	------	---

TABLA XXXVII: NUMERO DE SESIONES POR UNIDAD RENAL

Bar: From: (\geq) To: ($<$) Count: Percent:

1	1	2	1241	76.794
2	2	3	265	16.398
3	3	4	82	5.075
4	4	5	21	1.299
5	5	6	5	0.309
6	6	7	2	0.125

Total: 2.138 sesiones.

TABLA XXXVIII: FRECUENCIA DE DISPARO DE LAS SESIONES

Bar:	From: (\geq)	To: ($<$)	Count:	Percent:
1	1	2	94	4.402
2	2	3	1.571	73.456
3	3	4	0	0
4	4	5	0	0
5	5	6	393	18.397
6	6	7	0	0
7	7	8	0	0
8	8	9	0	0
9	9	10	0	0
10	10	11	80	3.745

TABLA XXXIX: DURACION DE LAS SESIONES POR UNIDAD RENAL

Mean: Std.Dev.: Std.Error: Variance: Coef.Var.: Count:

51.219	16.297	0.418	265.584	31.817	1.616
--------	--------	-------	---------	--------	-------

Minimum: Maximum: Range: Sum: S.Squared: *Missing:

3	140	137	77956	4396816	0
---	-----	-----	-------	---------	---

TABLA XL (a):

STORAGE LITIASIS 0...< 10 m.m.

Mean:	Std.Dev.:	Std.Error:	Variance:	Coef.Var.:	Count:
22.89	26.279	1.26	714.435	116.77	557
Minimum:	Maximum:	Range:	Sum:	Sum Squared:	*Missing
1	360	359	10300.6	556564.48	9
Median:	Mode:	Geo. Mean:	Har. Mean:		
17	10	16.504	11.64		

TABLA XL (b):

STORAGE LITIASIS 10...19 m.m.

Mean:	Std.Dev.:	Std.Error:	Variance:	Coef.Var:	Count:
29.582	26.859	.917	721.386	90.795	1052
Minimum:	Maximum:	Range:	Sum:	Sum Squared:	*Missing:
1	250	249	25381	1369038.08	67
Median:	Mode:	Geo Mean:	Har Mean:		
22	17	22.681	17.327		

TABLA XL (c):

STORAGE LITIASIS 20...29 m.m.

Mean:	Std.Dev.:	Std. Error:	Variance:	Coef.Var:	Count:
32.191	25.399	2.389	645.122	78.901	144
Minimum:	Maximum:	Range:	Sum:	Sum Squared:	*Missing:
6	164	158	3637.6	189352.16	4
Median:	Mode:	Geo Mean:	Har Mean:		
25	19	25.975	21.625		

TABLA XL (d):

STORAGE LITIASIS \geq 30 m.m.

Mean:	Std.Dev.:	Std.Error:	Variance:	Coef.Var:	Count:
41.667	53.102	11.588	2819.833	127.445	29
Minimum:	Maximum:	Range:	Sum:	Sum Squared:	*Missing:
11	250	239	875	92855	0
Median:	Mode:	Geo Mean:	Har Mean:		
25	11	27.924	21.903		

TABLA XL (e):

STORAGE LITIASIS LOCALIZACION LUMBAR

Mean:	Std.Dev:	Std.Error:	Variance:	Coef.Var:	Count:
21.636	11.307	3.409	127.855	52.261	12
Minimum:	Maximum:	Range:	Sum:	Sum Squared:	*Missing:
8	35	27	238	6428	0
Median:	Mode:	Geo Mean:	Har Mean:		
26	#	18.592	15.768		

TABLA XL (f):

STORAGE LITIASIS LOCALIZACION PELVICA

Mean:	Std.Dev:	Std.Error:	Variance:	Coef.Var:	Count:
99.565	87.577	18.261	7669.802	87.96	52
Minimum:	Maximum:	Range:	Sum:	Sum Squared:	*Missing:
9	360	351	2290	396740	2
Median:	Mode:	Geo Mean:	Har Mean:		
82	30	65.615	39.364		

TABLA XLI: INCIDENCIAS DURANTE LA LEP
(Sobre 1.616 unidades renales tratadas)

	Nº	%
- NO INCIDENCIAS	1.205	74.56
- DOLOR	262	16.21
- VOMITOS	78	4.82
- SINDROME VAGAL	20	1.23
- ALTERACIONES CARDIACAS	2	0.12
- NO LOCALIZACION DEL CALCULO	33	2.04
- OTRAS	16	0.99

TABLA XLII: FRACASO EN LA IDENTIFICACION ECOGRAFICA DEL CALCULO
(Sobre 1.616 unidades renales tratadas)

	Nº
<hr/>	
A) POR LA MORFOLOGIA CORPORAL: 11	
- ESCOLIOSIS	1
- OBESIDAD	7
- EVENTRACION	1
- CIRUGIA RENAL PREVIA	2
 B) POR LA LOCALIZACION DEL CALCULO: 21	
- PELVIS EXTRASINUSAL - U.P.V.	5
- CALIZ SUPERIOR	4
- CALIZ MEDIO	2
- URETER LUMBAR	3
- URETER PELVIANO	7
 C) POR LA ANATOMIA RENAL: 3	
- RIÑON EN HERRADURA	1
- RIÑON MALRROTADO	2

Representa el 1.81% sobre el total de 1.928 cálculos.

TABLA XLIII: OBSTRUCCION POST-L.E.P
(Sobre 1.616 unidades renales tratadas)

	Nº	%
- NO OBSTRUCCION	1.459	90.28
- OBSTRUCCION ASINTOMATICA	32	1.98
- OBSTRUCCION CON DOLOR	54	3.34
- OBSTRUCCION CON FIEBRE	23	1.43
- DESCONOCIDO	48	2.97

TABLA XLIV: TRATAMIENTO DE LA OBSTRUCCION POST-L.E.P
(Sobre 109 unidades renales)

	Nº	%
- TRATAMIENTO MEDICO	45	41.29
- CATETERISMO URETERAL	16	14.65
- CATETER DOBLE J	4	3.68
- URETEROSCOPIA	23	21.10
- NEFROSTOMIA PERCUTANEA	10	9.18
- NEFROSTOMIA PERCUTANEA+URS	3	2.76
- NEFROLITOTOMIA PERCUTANEA	2	1.84
- CIRUGIA	6	5.52

TABLA XLV: COMPLICACIONES UROLOGICAS NO OBSTRUCTIVAS POST-L.E.P
(Sobre 1.616 unidades renales tratadas)

	Nº	%
- HEMATURIA	1.616	100
. < 3 días	1.377	85.22
. > 3 días	239	14.78
- COLICO/MOLESTIA RENAL	366	22.64
- INFECCION URINARIA	48	2.97
- HEMATOMA PERIRRENAL	6	0.37

TABLA XLVI: COMPLICACIONES GENERALES POST-L.E.P
(Sobre 1.616 unidades renales tratadas)

	Nº	%
- NO COMPLICACION	1.522	94.18
- FIEBRE > 38º C	68	4.20
- DIGESTIVAS	15	0.92
- CARDIOPULMONARES	3	0.19
- SEPSIS	6	0.37

TABLA XLVII:

CALCULOS RENOURTERALES.(N=1.928)

RESULTADOS EN RELACION CON EL TAMAÑO DE LOS MISMOS A LOS 3 MESES.

TAMAÑO (Diámetro >)	Nº	RESUELTOS				FRACASO			
		Ausencia cálculo		Fragmentos < 4 mm.		Restos signif. (>4 mm.)		No fragmentación.	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
< 10 mm.	580	502	86.55	37	6.37	30	5.17	11	1.90
< 20 mm.	1171	817	69.77	140	11.96	161	13.75	53	4.52
< 30 mm.	148	98	66.22	22	14.86	26	17.57	2	1.35
> 30 mm.	17	9	52.94	3	17.65	5	29.41		
Coraliforme	12	4	33.33	0		8	66.67		
TOTAL	1928	1430	74.17	202	10.48	230	11.93	66	3.42

TABLA XLVIII:

CALCULOS RENOURETERALES (N=1.928).

RESULTADOS EN RELACION CON LA LOCALIZACION DE LOS MISMOS A LOS 3 MESES.

		RESUELTOS				FRACASO			
LOCALIZACION	Nº	Ausencia cálculo		Fragmentos < 4 mm.		(> 4 mm.) Restos significativos		No fragmentados	
RENALES:		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
- Piélicos	480	377	78.54	36	7.50	53	11.04	14	2.92
- C.superior	214	154	71.96	21	9.82	25	11.68	14	6.54
- C.medio	227	129	56.83	23	10.13	61	26.87	14	6.17
- C.inferior	929	722	77.72	122	13.13	76	8.18	9	0.97
- Coraliforme	12	4	33.33			8	66.67		
	1862	1386	74.43	202	10.85	223	11.98	51	2.74
URETERALES:									
- U. lumbar	12	5	41.46			1	8.34	6	50.00
- U. pelviano	54	39	72.22			6	11.11	9	16.67
	66	44	66.66			7	10.61	15	22.73
TOTAL	1928	1430	74.17	202	10.48	230	11.93	66	3.42

TABLA XLIX:

CALCULOS RENOURETERALES (N=1.928).

RESULTADOS EN RELACION CON LA LOCALIZACION DE LOS CALCULOS DESPUES DE LA PRIMERA SESION DE LITOTRIPICIA

LOCALIZACION	Nº	RESUELTOS		RESTOS SIGNIFICATIVOS (> 4 mm.)		FRACASO No fragmentación	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
RENALES:							
Piélcos	480	335	69.79	81	16.88	64	13.33
Cáliz Superior	214	145	67.75	38	17.75	31	14.49
Cáliz Medio	227	91	40.09	70	30.84	66	29.07
Cáliz Inferior	929	713	76.75	135	14.53	81	8.72
Coraliforme	12	0	0	12	100	0	0
TOTAL	1862	1284	68.96	336	18.04	242	13
URETERALES:							
U. Lumbar	12	5	41.66	1	8.34	6	50
U. Pelviano	54	36	66.66	9	16.67	9	16.67
TOTAL	66	41	62.12	10	15.25	15	22.73
TOTAL	1928	1325	68.72	346	17.95	257	13.33

TABLA L:

LITIASIS CORALIFORME. (N=37).

RESULTADOS GLOBALES A LOS 3 MESES.

(MONOTERAPIA L.E.P Y LITORREDUCCION + L.E.P).

	Nº	EXITO		FRACASO			
		AUSENCIA CALCULO		FRAGMENT. < 4mm.		FRAGMENT. > 4 mm.	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
MONOTERAPIA LEP	12	4	33.33			8	66.66
LITORREDUCCION + LEP	25	18	72	5	20	2	8
TOTAL	37	22	59.46	5	13.51	10	27.03

TABLA LI:

LITIASIS URETERAL LUMBAR ASCENDIDA A CAVIDADES RENALES. (Nº = 148).

RESULTADOS POST-L.E.P A LOS 3 MESES.

		RESUELTOS				FRACASOS			
LOCALIZACION LITIASIS POST-ASCENSION	Nº	AUSENCIA CALCULO		FRAGMENTOS < 4 mm.		(> 4 mm.) RESTOS SIGNIFICATIVOS		NO FRAGMENT.	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Piélica	74	71	95.94	2	2.70	1	1.35		
C. superior	7	5	71.43	1	14.28	1	14.28		
C. medio	8	4	50.00	2	25.00	1	12.50	1	12.50
C. inferior	59	54	91.53	4	6.77	1	1.69		
TOTAL	148	134	90.54	9	6.08	4	2.70	1	0.67
TOTAL GLOBAL		143	-	96.62%		5	-	3.37	

TABLA LII:

CALCULOS RENOURETERALES. (N=1.928)

RESUELTOS EN RELACION CON SU LOCALIZACION Y NUMERO DE SESIONES

LOCALIZACION		NUMERO DE SESIONES						RESULTADO GLOBAL RESUELTOS	
		1		2		3			
RENALES:	Nº	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Piélícos	480	335	69.79	53	10.97	25	5.37	413	86.04
C. sup.	214	145	67.75	16	7.49	14	6.54	175	81.78
C. med.	227	91	40.09	38	16.74	23	10.13	152	66.96
C. infer.	929	713	76.75	95	10.23	36	3.87	844	90.85
Coraliforme	12			1	8.33	3	25.00	4	33.33
TOTAL	1862	1284	68.96	203	10.90	101	5.42	1588	85.28
URETERALES:									
U. lumbar	12	5	41.66					5	41.66
U. pelviano	54	36	66.66	2	3.70	1	1.85	39	72.22
TOTAL	66	41	62.12	2	3.70	1	1.85	44	66.66
TOTAL	1928	32	68.72	205	10.64	102	5.29	1632	84.65

TABLA LIII:

CALCULOS RENOURETERALES. (Nº= 1.928)

RESUELTOS EN RELACION CON SU LOCALIZACION
Y NUMERO DE SESIONES. (RESULTADOS ACUMULADOS).

LOCALIZACION		Nº DE SESIONES					
		1		2		≥ 3	
	Nº	Nº	%	Nº	%	Nº	%
RENALES:							
Piélicos	480	335	69.79	388	80.71	413	86.04
C. Sup.	214	145	67.75	161	75.24	175	81.78
C. Medio	227	91	40.09	129	56.83	152	66.96
C. Inf.	929	713	76.75	808	86.98	844	90.85
Coraliforme	12	---	---	1	8.33	4	33.33
TOTAL	1.862	1284	68.96	1487	79.86	1588	85.28
URETERALES:							
U. Lumbar	12	5	41.66	---	---	---	---
U. Pelviano	54	36	66.66	38	70.36	39	72.22
TOTAL:	66	41	62.12	38	70.36	39	72.22
TOTAL:	1.928	1325	68.72	1530	79.36	1632	84.65

TABLA LIV:

UNIDADES RENALES (N=1.616)

RESULTADOS GLOBALES A LOS 3 MESES.

		RESUELTAS		FRACASOS	
UNIDADES RENALES	Nº	AUSENCIA CALCULO	FRAGMENTOS < 4 mm.	RESTOS SIGNIF. > 4 mm.	NO FRAGMENT.
		Nº %	Nº %	Nº %	Nº %
UNIFOCALES	1425	1027 72.07	142 9.96	199 13.96	57 4
MULTIFOCALES	191	121 63.35	41 21.46	22 11.51	7 3.66
		1148 71.04	183 11.32	221 13.68	64 3.96
TOTAL	1616	1331 (82.36%)		285 (17.64%)	

TABLA LV:

UNIDADES RENALES. (Nº= 1.616)

RESULTADOS EN RELACION CON EL TAMAÑO DE LA
LITIASIS A LOS 3 MESES.

	UNIDADES RENALES		EXITO		FRACASO	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
< 10 MM.	221	15.51	203	91.85	18	8.15
< 20 MM.	1039	72.91	840	80.85	199	19.15
< 30 MM.	137	9.61	111	81.02	26	18.98
≥ 30 MM.	16	1.12	11	68.75	5	31.25
Coraliforme	12	0.84	4	33.33	8	66.67
UNIFOCALES	1425	88.18	1169	82.03	256	17.97
MULTIFOCALES	191	11.82	162	84.81	29	15.19
TOTAL	1616	100.00	1331	82.36	285	17.64

TABLA LVI:

UNIDADES RENALES. (Nº=1.616)

RESULTADOS EN RELACION CON LA LOCALIZACION DE LA
LITIASIS A LOS 3 MESES.

	Nº UNIDADES RENALES		EXITO		FRACASO	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Piélicos	444	(31.16)	381	(85.81)	63	(14.19)
Cáliz superior	116	(8.14)	88	(75.86)	28	(24.14)
Cáliz medio	142	(9.96)	76	(53.52)	66	(46.48)
Cáliz inferior	645	(45.26)	576	(89.30)	69	(10.70)
Coraliforme	12	(0.84)	4	(33.33)	8	(66.67)
Uréter lumbar	12	(0.84)	5	(41.66)	7	(58.34)
U. pelviano	54	(3.79)	39	(72.22)	15	(27.78)
UNIFOCAL	1425		1169	(82.03)	256	(17.97)
MULTIFOCAL	191		162	(84.81)	29	(15.19)
TOTAL	1616		1331	(82.36)	285	(17.64)

TABLA LVII:

UNIDADES RENALES CON LITIASIS EN UN DIVERTICULO CALICIAL. (N=43)

RESULTADOS POST-L.E.P A LOS 3 MESES.

				RESULTADOS			
SUPERFICIE LITIASICA (mm2)	N° UNIDADES RENALES	NUMERO CALCULOS	PROMEDIO SESIONES UNIDAD RENAL	FRAGMENTADO			NO FRAGMENTADO
				ELIMINACION TOTAL	ELIMINACION PARCIAL	NO ELIMINACION	
10 - 99	29	37	1.4	11 - 37.93%	14 - 48.28%	3 - 10.34%	1 - 3.45%
100 - 149	8	8	1.1	4 - 50.00%	2 - 25.00%	1 - 12.5%	1 - 12.50%
150 - 200	3	3	1.5		2 - 66.67%		1 - 33.33%
> 200	3	5	2.6		2 - 66.67%		1 - 33.33%
TOTAL	43	53	1.4	15 - 34.88%	20 - 46.51%	4 - 9.30%	4 - 9.30%

TABLA LVIII:

UNIDADES RENALES CON LITIASIS EN UN DIVERTICULO
CALICIAL. (Nº= 43)

RESULTADOS POST-L.E.P A LOS 3 MESES.

SITUACION DE LA LITIASIS DIVERTICULAR	Nº UNIDADES RENALES	POST-LEP			
		SINTOMATICOS		ASINTOMATICOS	
Ausencia de litiasis	15	-----		15	100%
Eliminación parcial	20	4	20%	16	80%
No eliminación	4	2	50%	2	50%
No fragmentación	4	4	100%	-----	
TOTAL	43	10	23.26%	33	76.74%

TABLA LIX:

LITIASIS EN UNIDADES RENALES CON DUPLICIDAD PIELOURETERAL (N=18)
RESULTADOS POST-L.E.P A LOS 3 MESES

SUPERFICIE LITIASICA (mm2).	UNIDADES RENALES	NUMERO CALCULOS	ENDOUROLOGIA		PROMEDIO SESIONES UNIDAD RENAL	RESULTADOS			
			PRE LEP	POST LEP		AUSENCIA CALCULO	FRAGMENT. < 4 mm.	FRAG. > 4 mm.	NO FRAG.
10 - 99	6	7	NO	NO	1.3	6 100%			
100 - 149	5	8	NO	NO	1.6	4 80%	1 20%		
150 - 199	2	4	NO	1 50%	2	1 50%	1 50%		
> 200	5	6	3 60%	NO	2.2	4 80%	1 20%		
TOTAL	18	25	3 16.67%	1 5.56%	1.7	15 83.33%	3 16.67%		

TABLA LX:

LITIASIS EN UNIDADES RENALES CON LESIONES QUISTICAS (N=11).

RESULTADOS POST-L.E.P A LOS 3 MESES.

SUPERFICIE LITIASICA (mm2).	N° UNIDADES RENALES	NUMERO CALCULOS	PROMEDIO DE SESIONES UNIDAD RENAL	RESULTADOS			
				AUSENCIA CALCULO	FRAGMENTOS < 4 mm.	FRAGMENTOS > 4 mm.	NO FRAGMENT.
10 - 99	3	3	1	2 - 66.66%			1 - 33.34%
100 - 149	2	2	2.5	2 - 100%			
150 - 200	5	9	1.8	3 - 60%	2 - 40%		
> 200	1	1	2	1 - 100%			
TOTAL	11	15	1.9	8 - 72.73%	2 - 18.18%		1 - 9.09%

TABLA LXI:

LITIASIS EN UNIDADES RENALES CON MEGACALIOSIS (N=8).

RESULTADOS POST-L.E.P A LOS 3 MESES.

SUPERFICIE LITIASICA (mm2)	N° UNIDADES RENALES	N° CALCULOS	PROMEDIOS DE SESIONES UNIDAD RENAL	RESULTADOS			
				AUSENCIA CALCULO	FRAGMENT. < 4mm.	FRAGMENT. > 4 mm.	NO FRAGMENT.
10 - 99	3	7	1.3	2 - 66.67%	1 - 33.33%		
100 - 200	4	4	1.3	1 - 25%	3 - 75%		
>200	1	3	2		1 - 100%		
TOTAL	8	14	1.4	3 - 37.5%	5 - 62.5%		

TABLA LXII:

LITIASIS EN RIÑON EN HERRADURA (N=6)
RESULTADOS POST-L.E.P A LOS 3 MESES.

SUPERFICIE LITIASICA (mm2)	N° UNIDADES RENALES	N° CALCULOS	N° SESIONES UNIDAD RENAL	RESULTADOS			
				AUSENCIA CALCULO	FRAGMENT. < 4mm.	FRAGMENT. > 4 mm.	NO FRAGMENT.
10 - 90	1	1	1	1 - 100%			
100 - 149	3	3	1.3		2 - 66.66%		1 - 33.33%
150 - 200	1	1	2			1 - 100%	
>200	1	1	3			1 - 100%	
TOTAL	6	6	1.7	1 - 16.7%	2 - 33.33%	2 - 33.33%	1 - 16.7%

TABLA LXIII:

LITIASIS EN UNIDADES RENALES CON PIELONEFRITIS CRONICA. (N=10)

RESULTADOS POST-L.E.P. A LOS 3 MESES

SUPERFICIE LITIASICA (mm2)	N° UDADES. RENALES	N° CALCULOS	N° SESIONES UDAD. RENAL	RESULTADOS			
				AUSENCIA CALCULO	FRAGMENTOS < 4mm.	FRAGMENTOS > 4 mm.	NO FRAGMENT.
10-99	6	6	1	3 - 50%	2 - 33,33%		1 - 16,67%
100-149	1	1	1	1 - 100%			
150-200	3	6	1,6		2 - 66,67%		1 - 33,33%
TOTAL	10	13	1,2	4 - 40%	4 - 40%		2 - 20%

TABLA LXIV:

LITIASIS EN UNIDADES RENALES CON MEDULOESPONGIOSIS. (Nº=66)

RESULTADOS POST-L.E.P A LOS 3 MESES.

TAMAÑO LITIASIS (mm2.)	NUMERO UNIDADES	NUMERO CALCULOS	Nº SESIONES UNIDAD RENAL	RESUELTOS		FRACASO	
				NO CALCULOS	FRAGMENT. < 4 mm.	FRAGMENT. >4 mm.	NO FRAGMENT.
10 - 49	24	39	1.3	17 70.84%	5 26.83%		2 8.33%
50 - 99	22	50	1.3	17 77.27%	4 18.18%		1 4.55%
100 - 149	14	29	2.2	10 71.43%	2 14.29%	1 7.14%	1 7.14%
150 - 200	6	14	2	3 50.00%	2 33.34%	1 16.66%	
TOTAL	66	132	1.7	47 71.21%	13 19.70%	2 3.03%	4 6.06%

TABLA LXV:

LITIASIS EN URETEROCELE (Nº 3)

RESULTADOS POST-L.E.P A LOS 3 MESES.

Tamaño (mm ²)	Número Unidades	Número Cálculos	Sexo	Edad	Número Sesiones Unidad Renal	RESULTADO
80	1	1	H	55	1	Ausencia cálculo
100	1	1	V	42	1	Ausencia cálculo
134	1	3	H	56	2	Ausencia cálculo

TABLA LXVI:

L.E.P EN PACIENTES MONORRENOS. (Nº=35)

CARACTERISTICAS DE LA LITIASIS.

	Nº	%
Nº cálculos x Unidad renal:		
1	29	82.86
2	5	14.29
3	1	2.85
Superficie litiásica x Udad. renal:		
10 - 99	22	62.86
100 -199	8	22.86
200 -300	2	5.71
>300	3	8.57
Localización cálculos:		
Piélicos	6	14.29
C.S.	2	4.76
C.M.	5	11.91
C.I.	28	66.66
Coraliforme	1	2.38

Incluye 35 pacientes (42 cálculos).

TABLA LXVII:

L.E.P. EN PACIENTES MONORRENOS (N=35).

RESULTADOS A LOS 3 MESES.

SUPERFICIE LITIASICA (mm2.)	NUMERO PACIENTES	Nº CALCULOS	CATETER DOBLE J	PROMEDIO SESIONES POR PACIENTES	RESULTADOS			
					RESUELTOS		FRACASOS	
					NO CALCULO	FRAGM. < 4 mm.	FRAGM. > 4 mm.	NO FRAGM.
10 - 49	13	13	100%	1	13 100%			
50 - 99	9	12	100%	1.2	8 88.89%	1 11.11%		
100 - 149	5	7	100%	1.8	5 100%			
150 - 199	3	3	100%	1.6	2 66.67%	1 33.33%		
200 - 300	2	4	100%	2.5		2 100%		
> 300	3	3	100%	3.3	1 33.33%	2 66.67%		
TOTAL	35	42	100%	1.5	29 82.86%	6 17.14%		

TABLA LXVIII:

LITIASIS RENAL TRATADA MEDIANTE L.E.P. EN PACIENTES INFANTILES (N=6).

EDAD (Años)	SEXO	LOCALIZACION LITIASIS	NUMERO CALCULOS	TAMAÑO LITIASIS (mm2)	NUMERO SESIONES	RESULTADOS
6	H	C.I. R.D.	1	36	1	Ausencia cálculo
10	V	C.I. R.D.	1	72	2	Ausencia cálculo
10	V	C.I. R.D.	1	36	1	Ausencia cálculo
11	V	C.I. R.D.	1	40	1	Ausencia cálculo
12	V	C.I. R.D.	3	55	1	Ausencia cálculo
15	V	C.S. R.D.	1	45	1	Ausencia cálculo

C.I.: Cáliz Interior
C.S.: Cáliz Superior
R.D.: Riñón Derecho
R.I.: Riñón Izquierdo

GRAFICOS

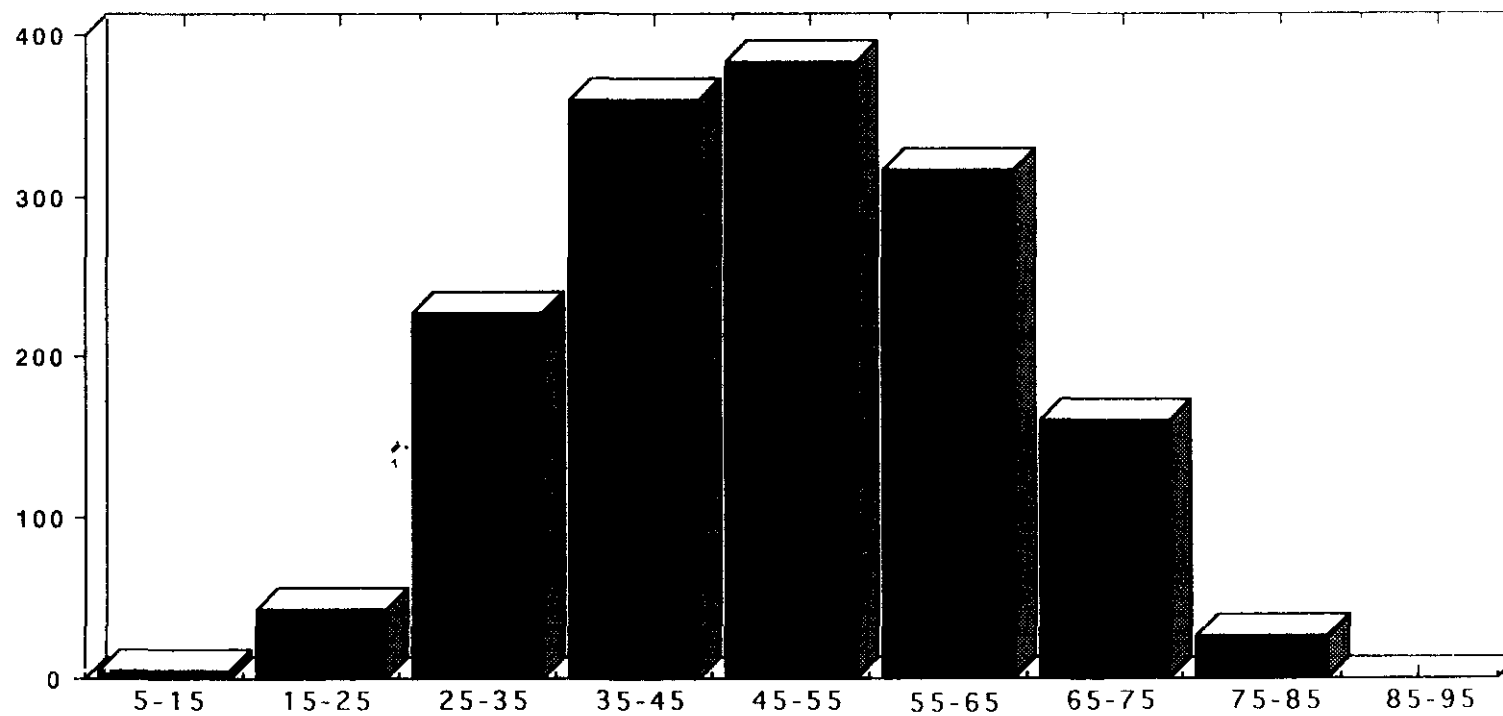
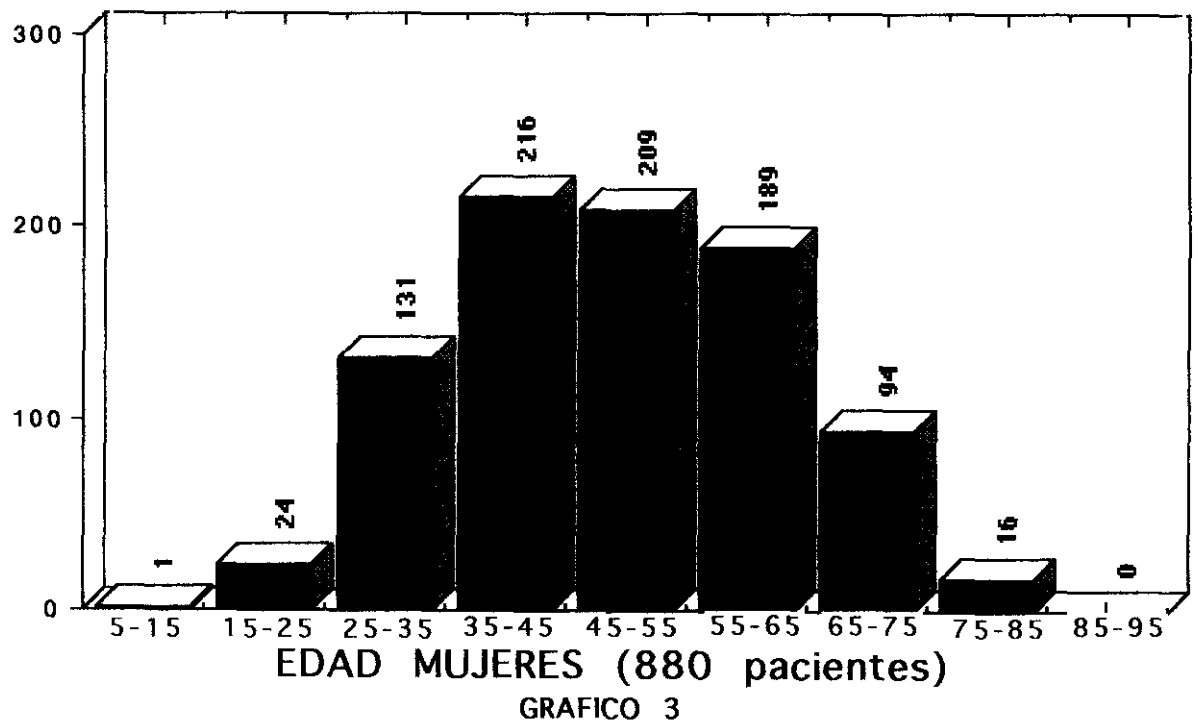
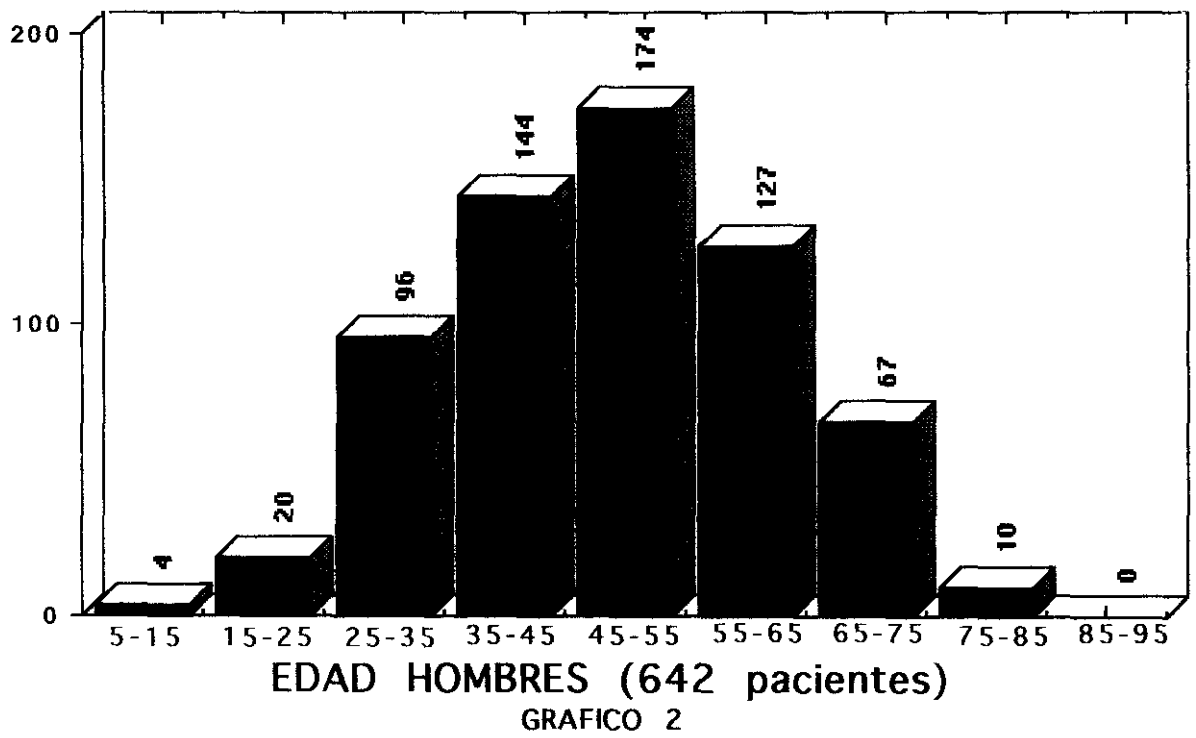


GRAFICO 1
EDAD GLOBAL (1522 pacientes)



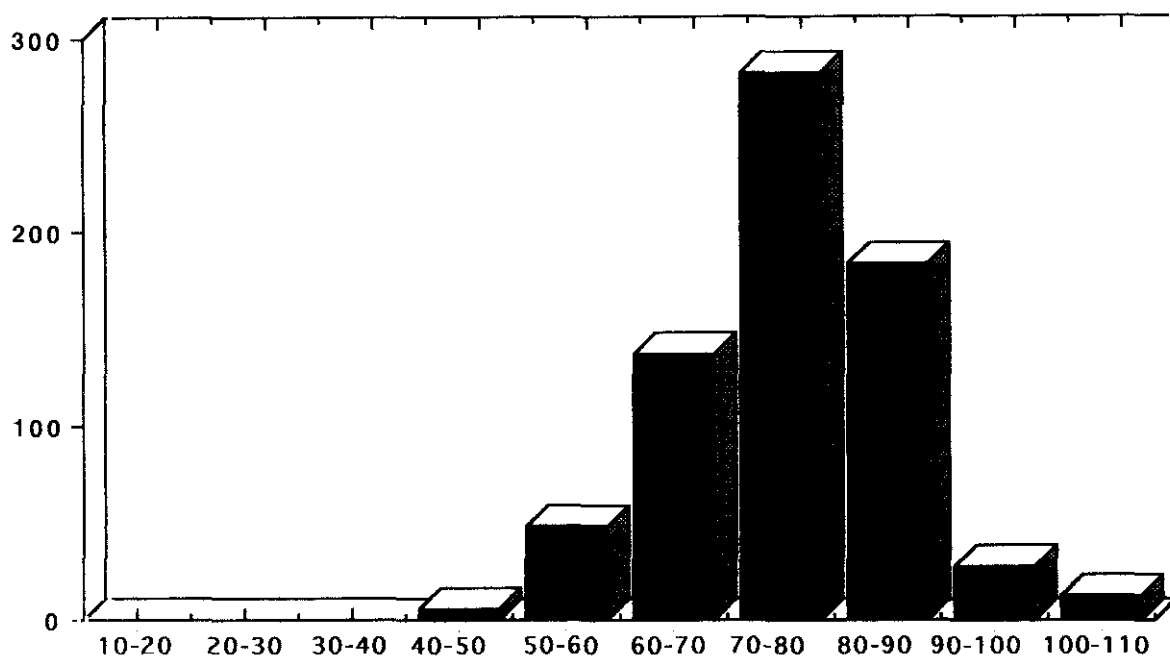


GRAFICO 4
PESO HOMBRES (642 pacientes)

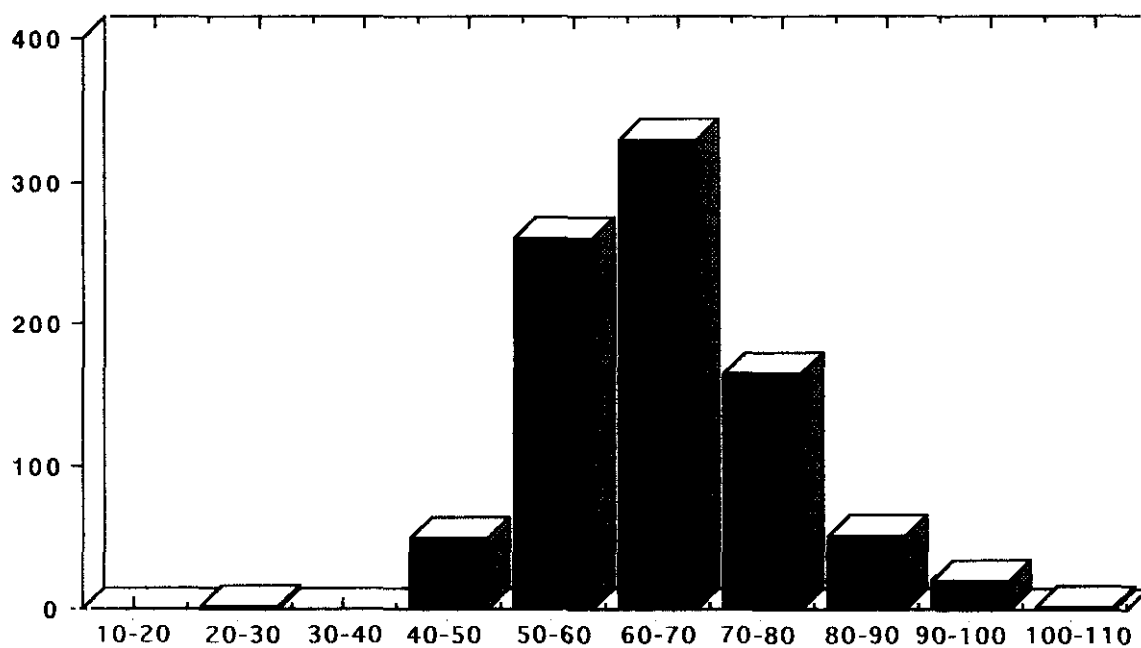


GRAFICO 5
PESO MUJERES (880 pacientes)

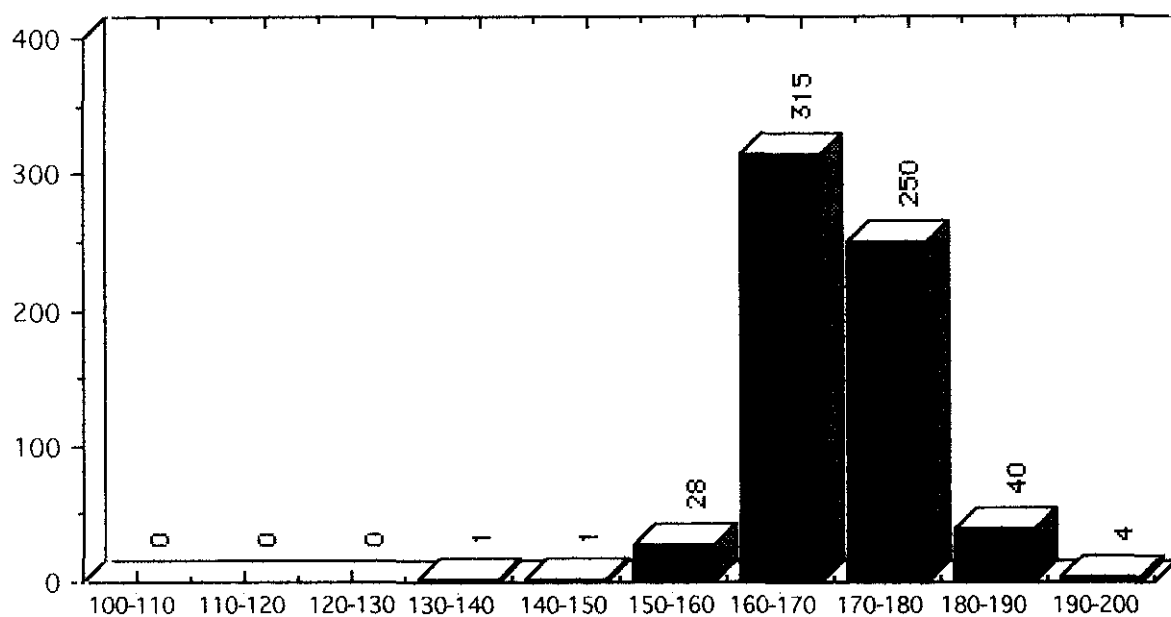


GRAFICO 6
TALLA HOMBRES (642 pacientes)

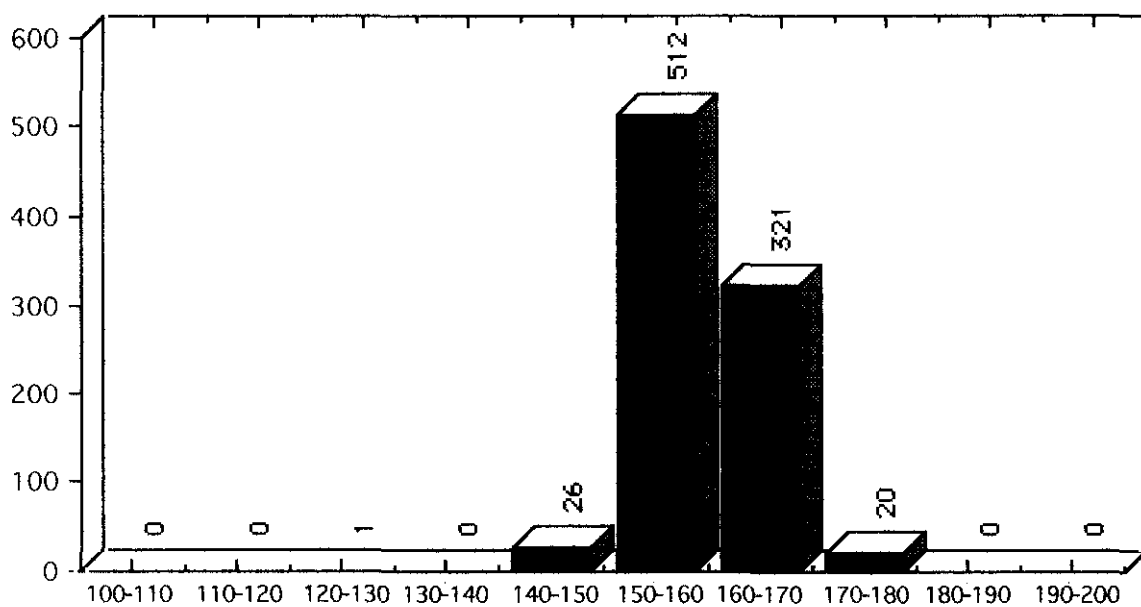


GRAFICO 7
TALLA MUJERES (880 pacientes)

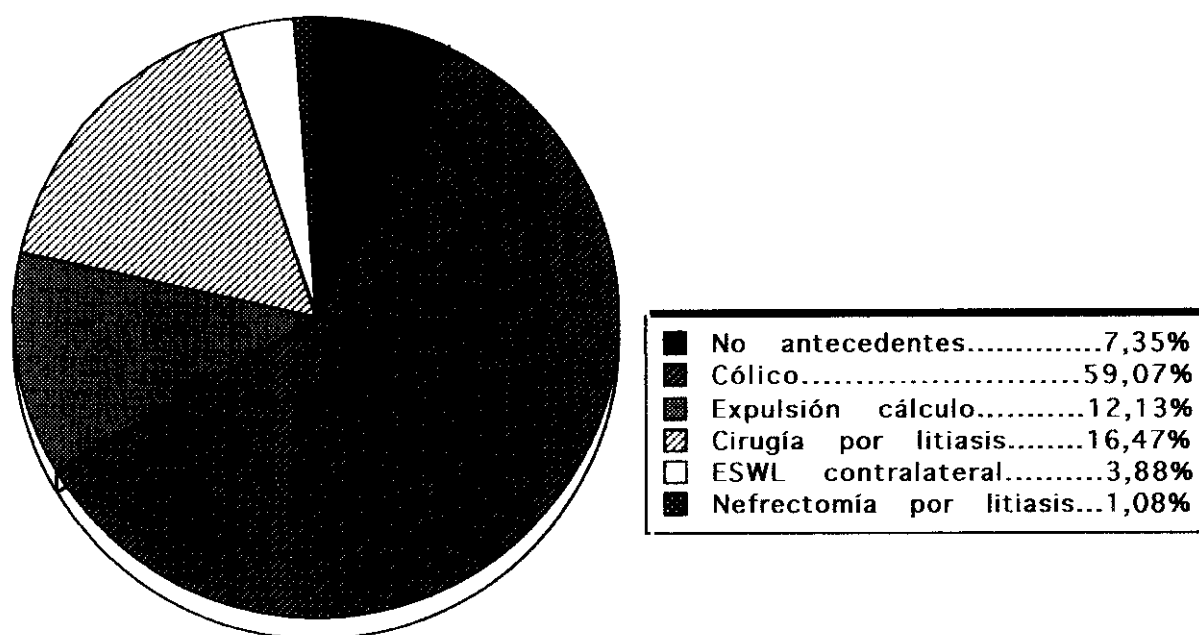


GRAFICO 8
ANTECEDENTES LITIASICOS

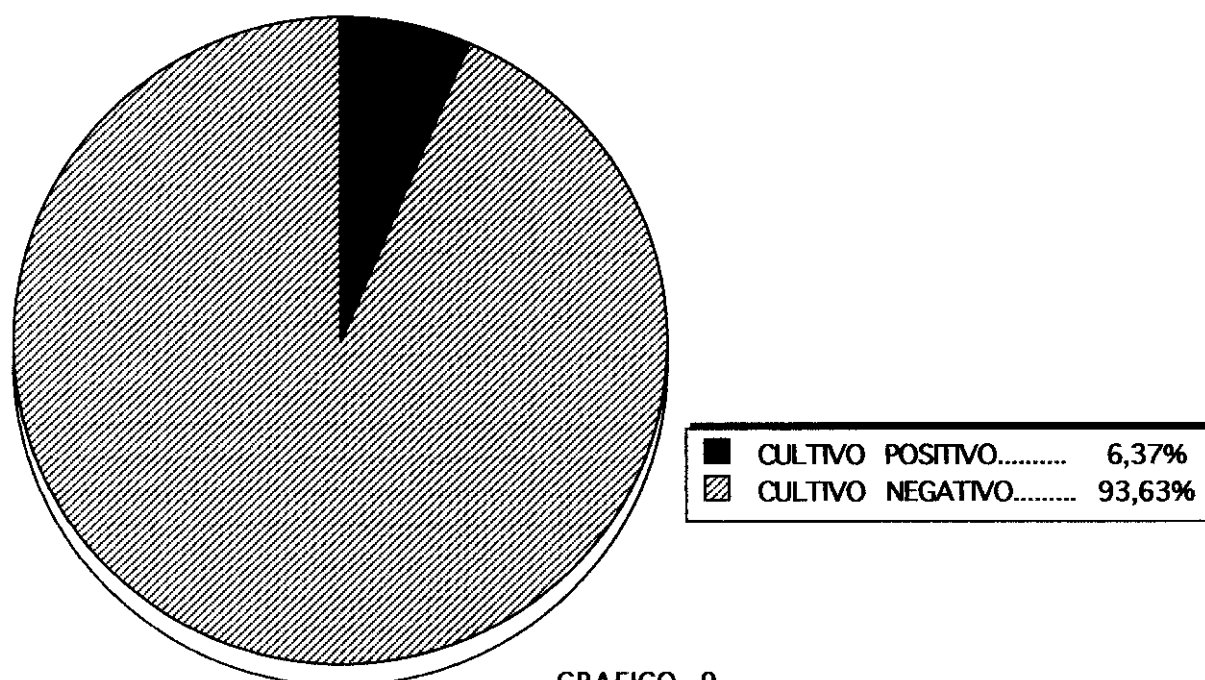


GRAFICO 9
CULTIVO DE ORINA PREVIO A L.E.P.

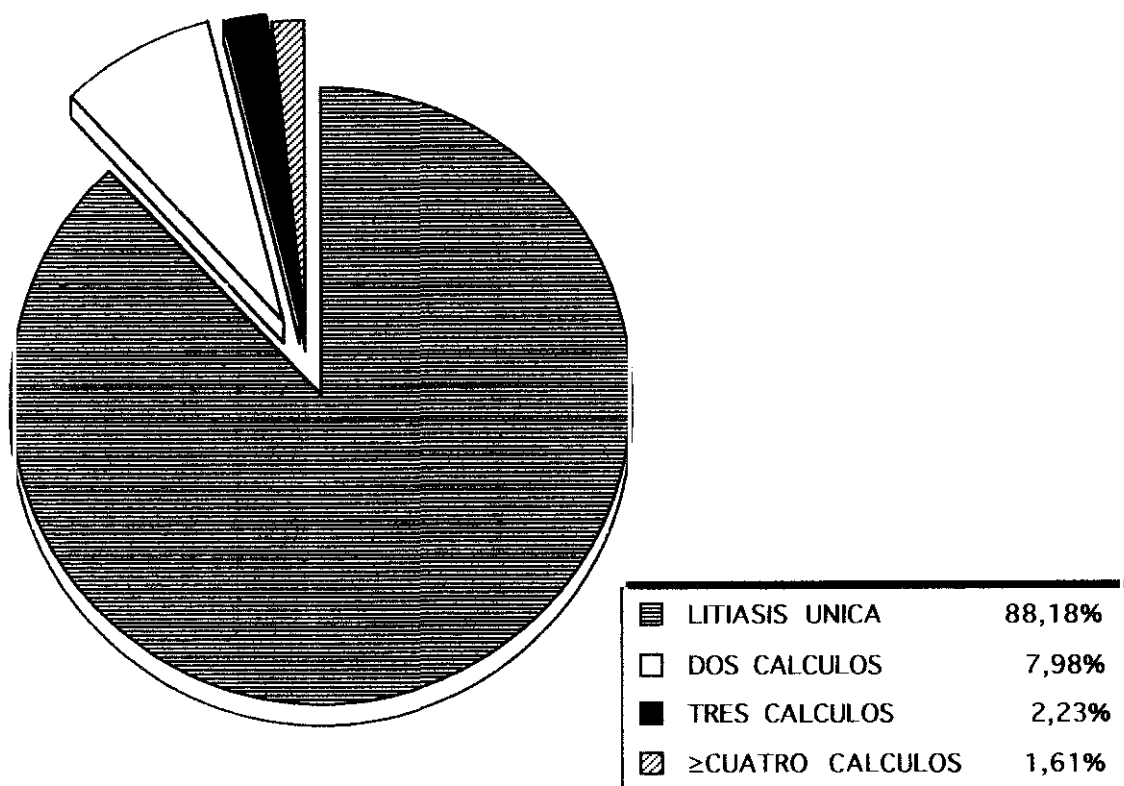


GRAFICO 10

Nº DE CALCULOS POR UNIDAD RENAL

nº cálculos.

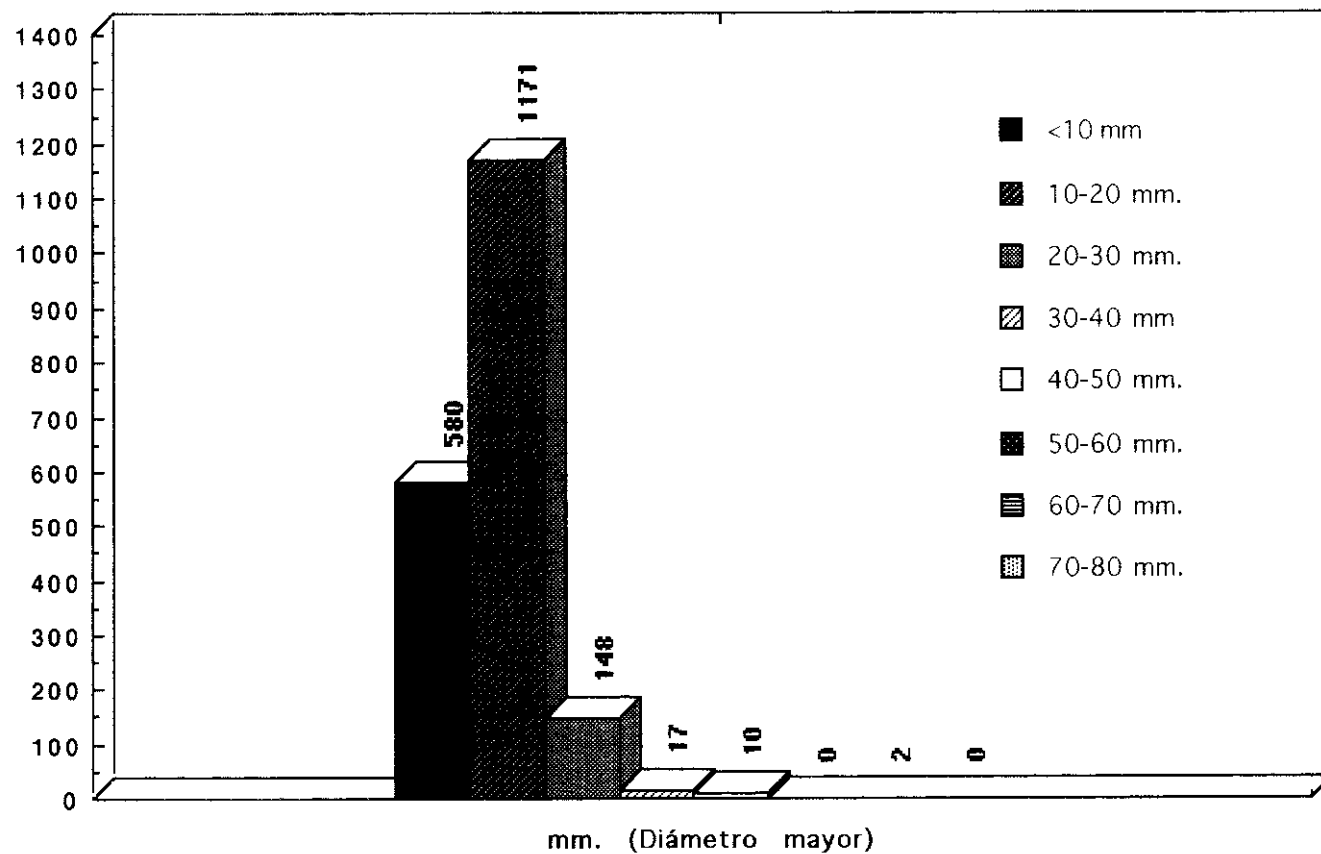


GRAFICO 11
TAMAÑO DE LA LITIASIS

ESTRATEGIA DE TRATAMIENTO

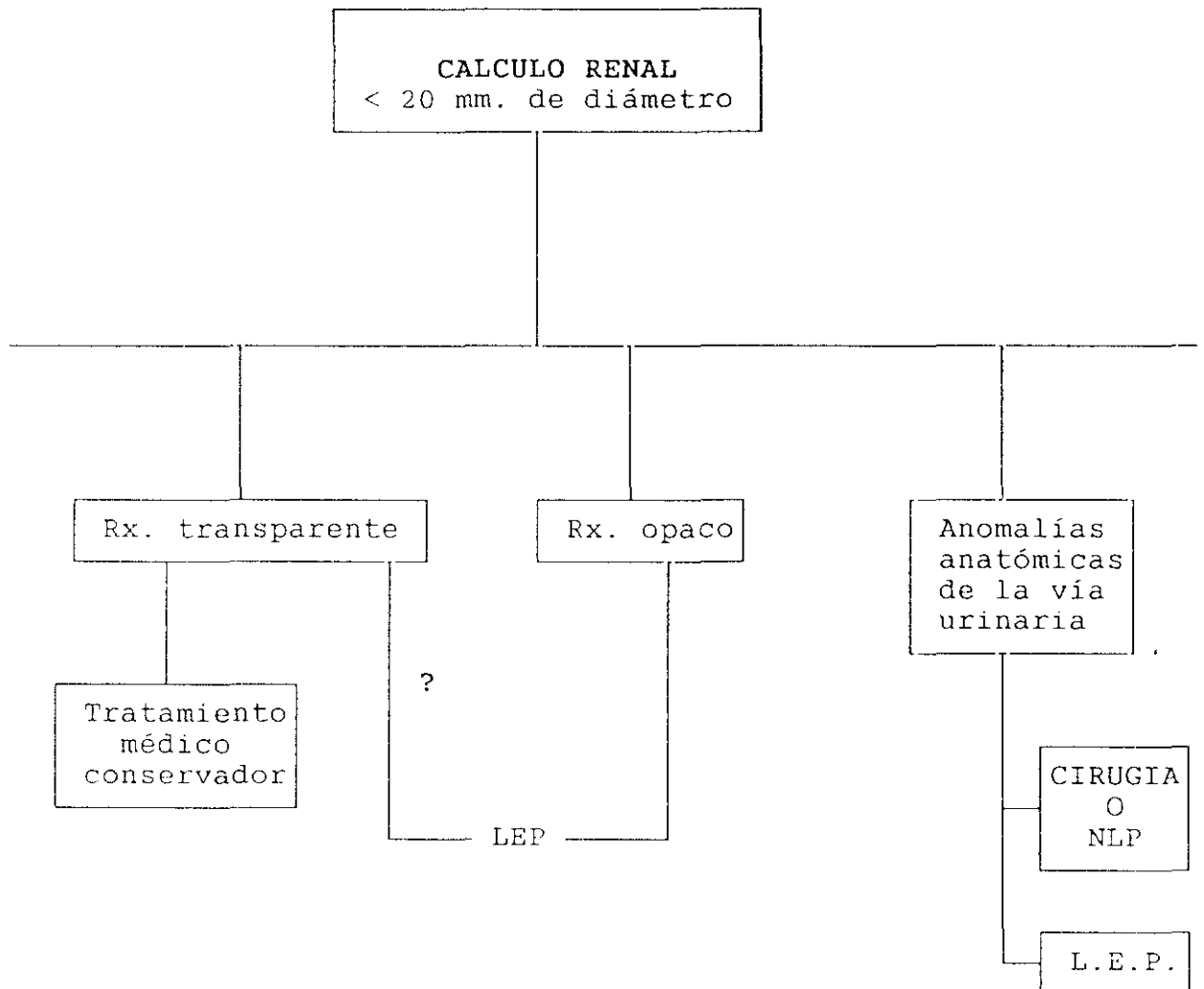


GRAFICO 12

ESTRATEGIA DE TRATAMIENTO

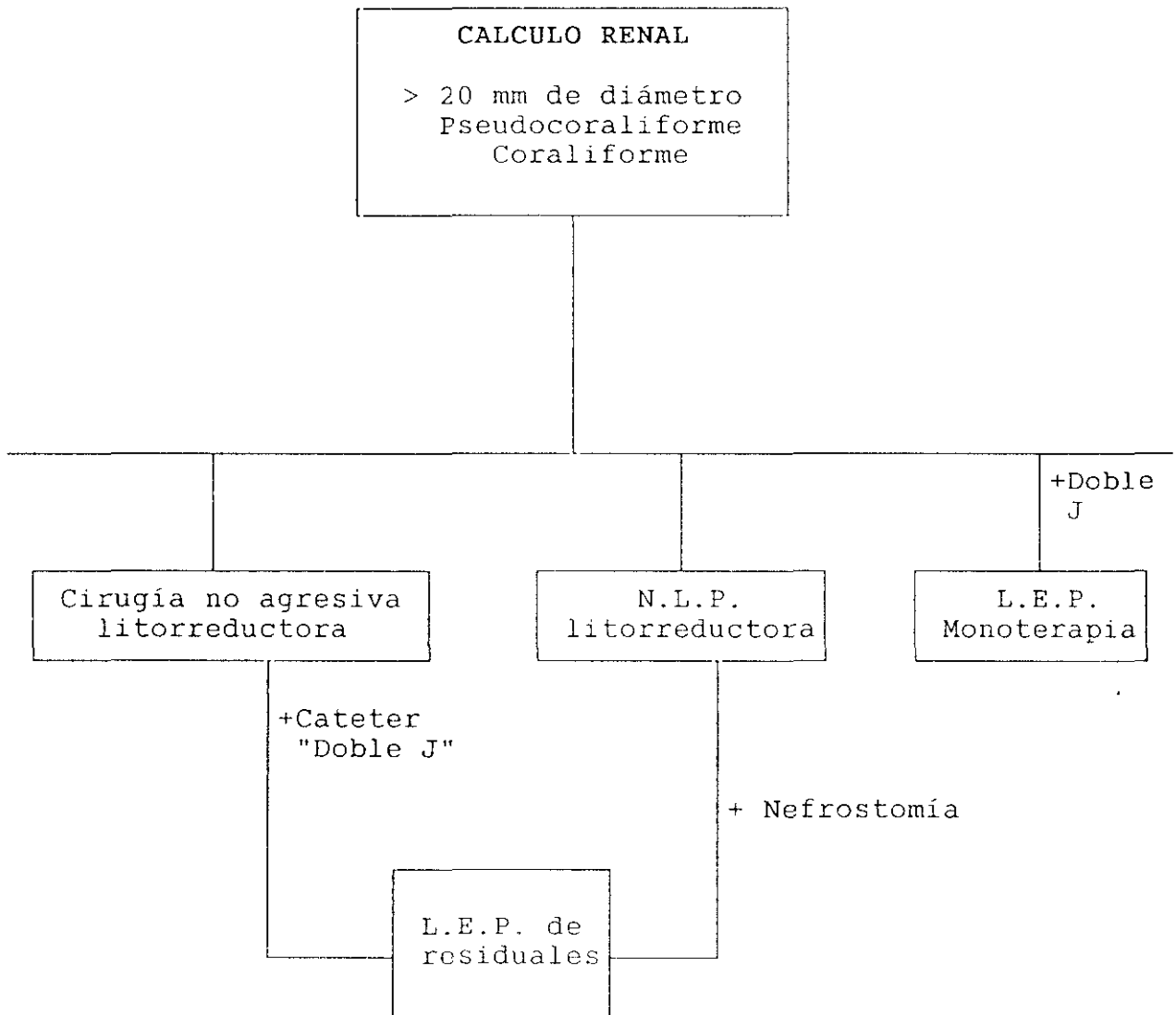
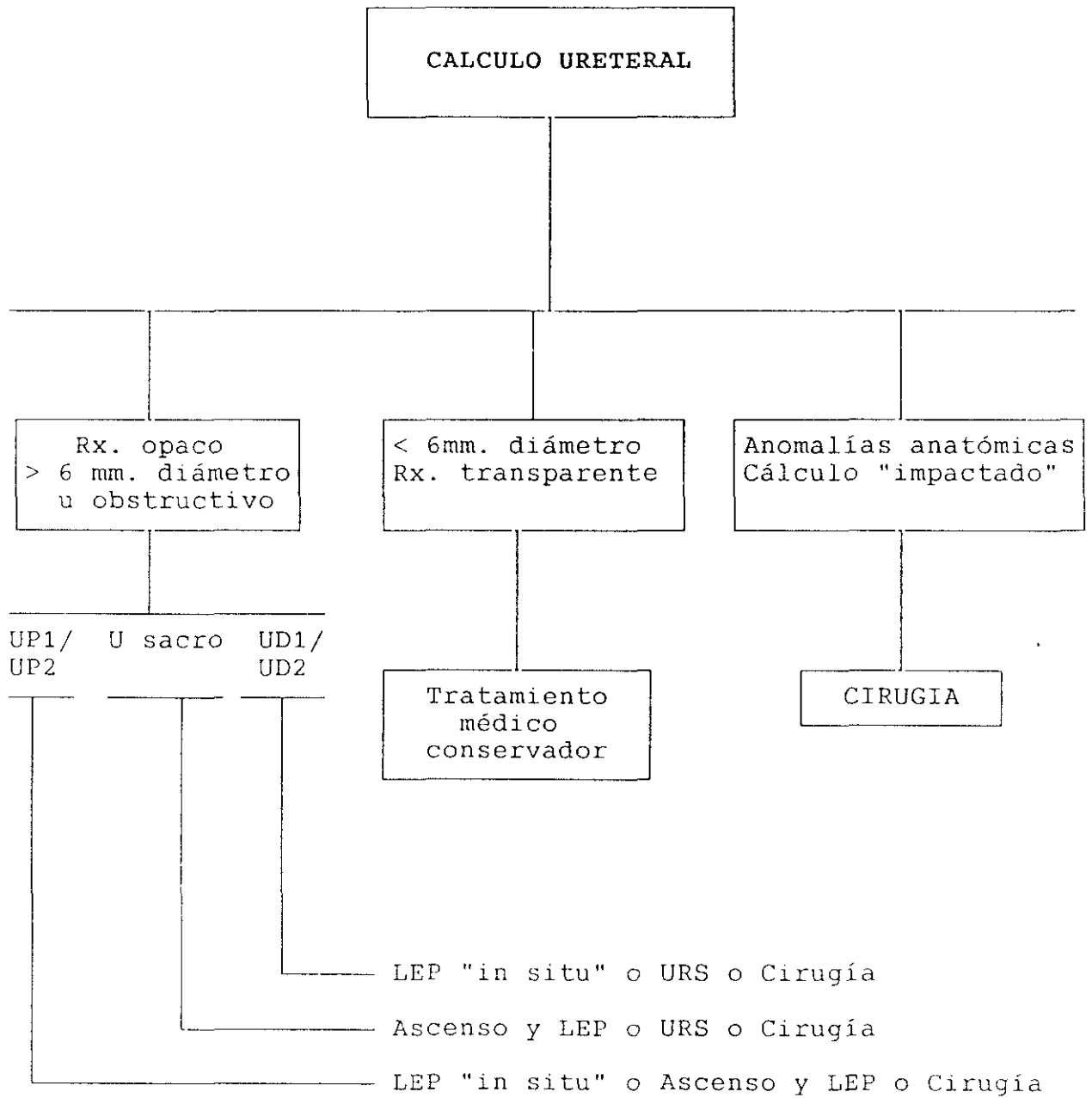


GRAFICO 13

ESTRATEGIA DE TRATAMIENTO



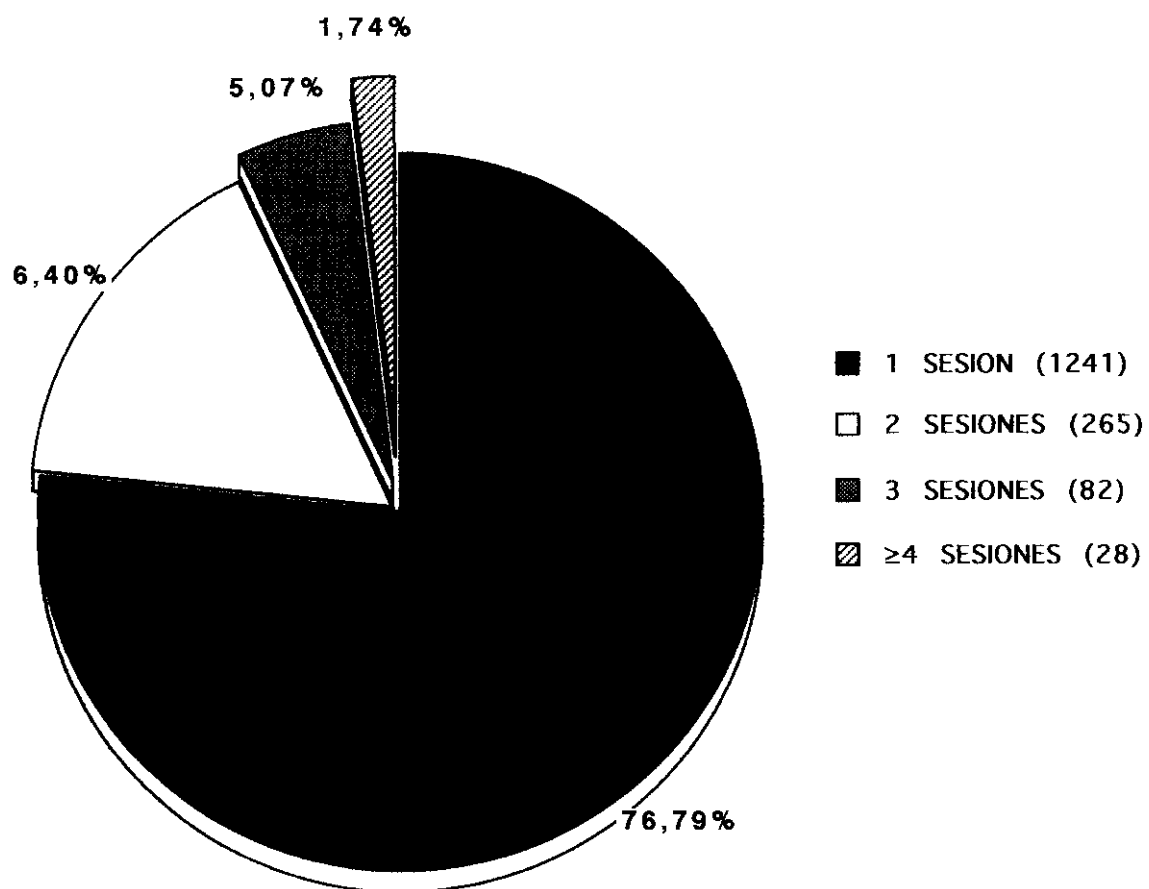
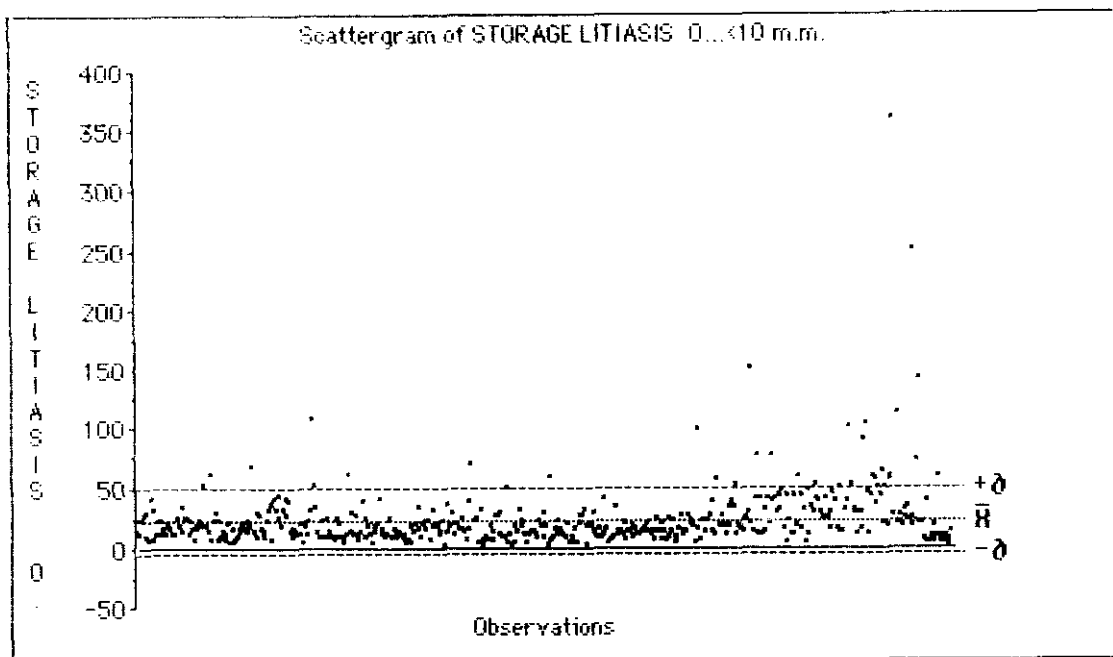
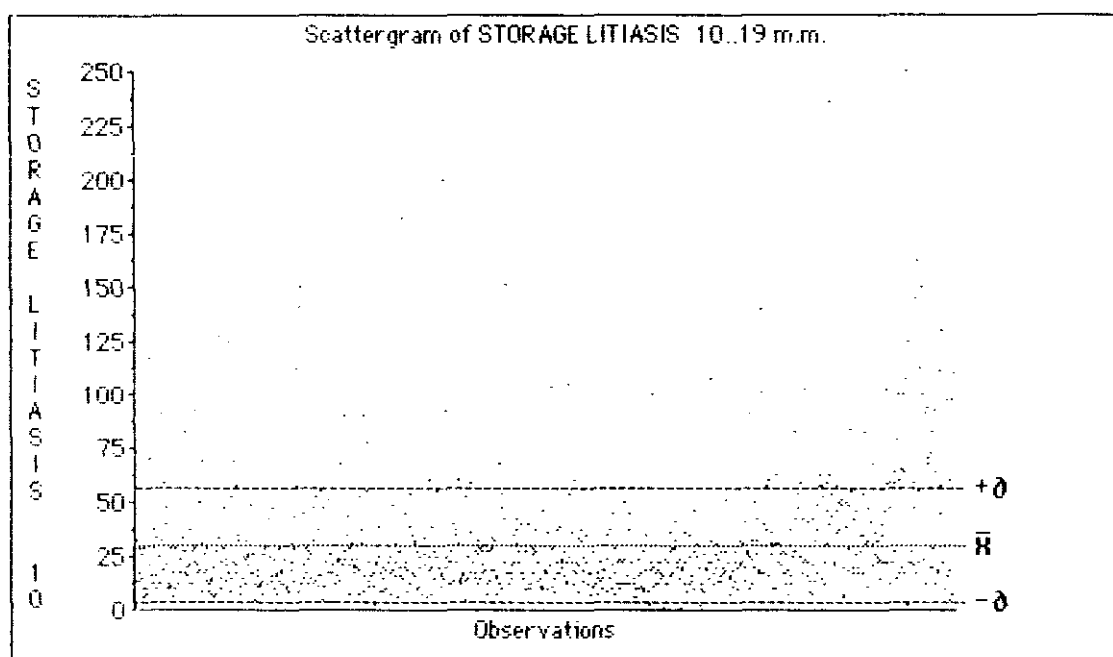


GRAFICO 15
NUMERO DE SESIONES POR UNIDAD RENAL
(Sobre 1616 unidades renales tratadas)

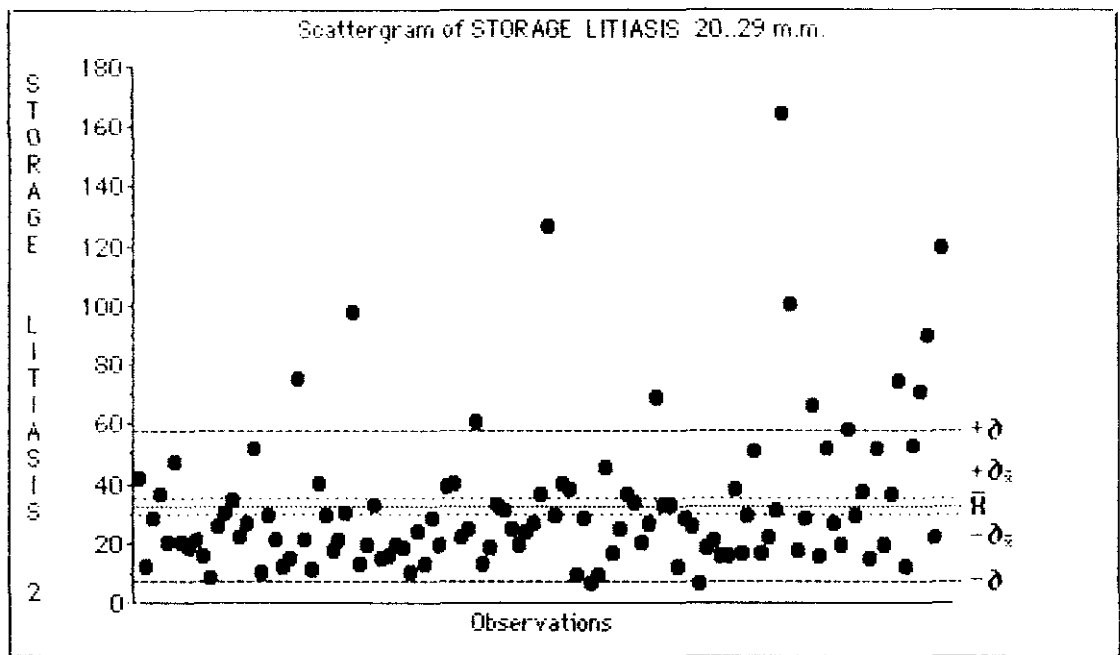


A

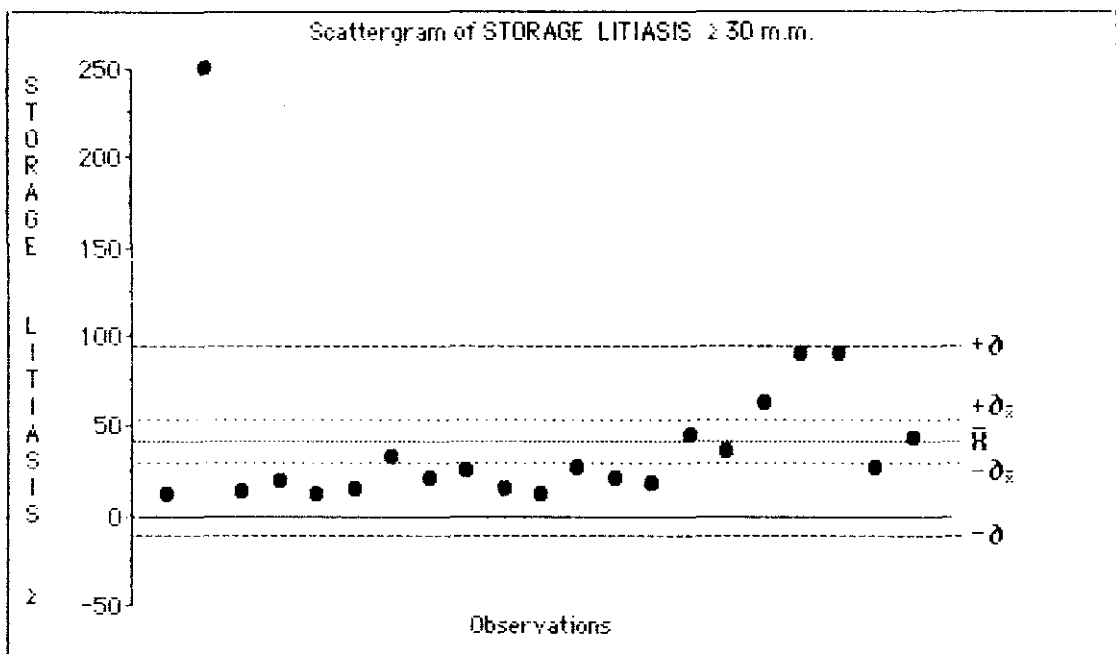


B

GRAFICO 16 (A y B)

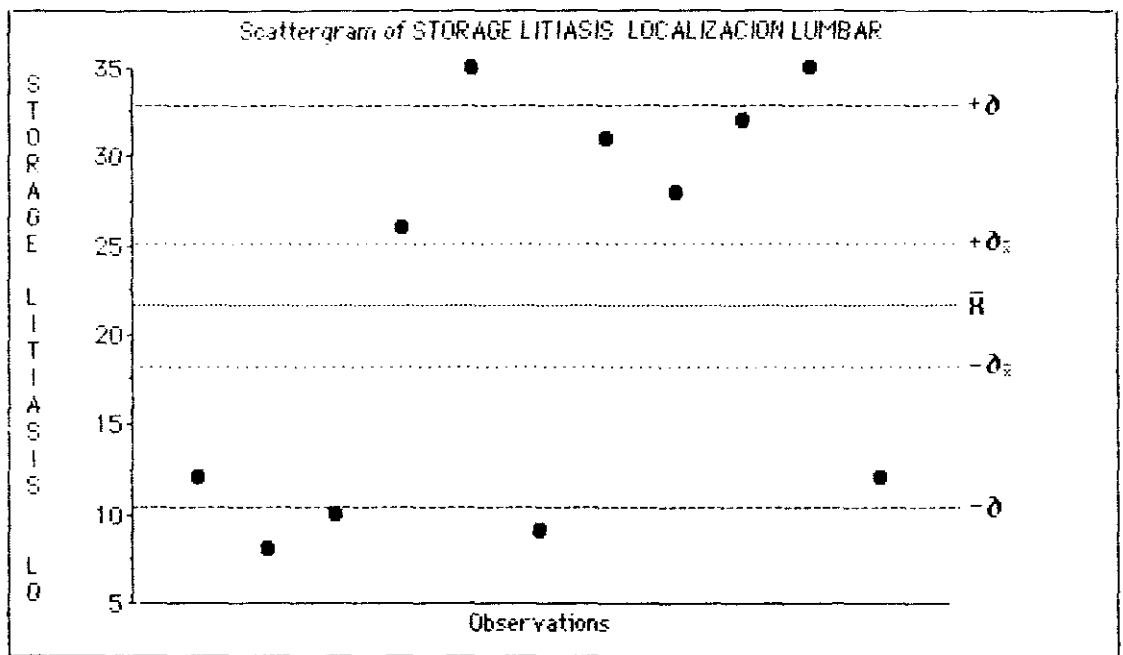


C

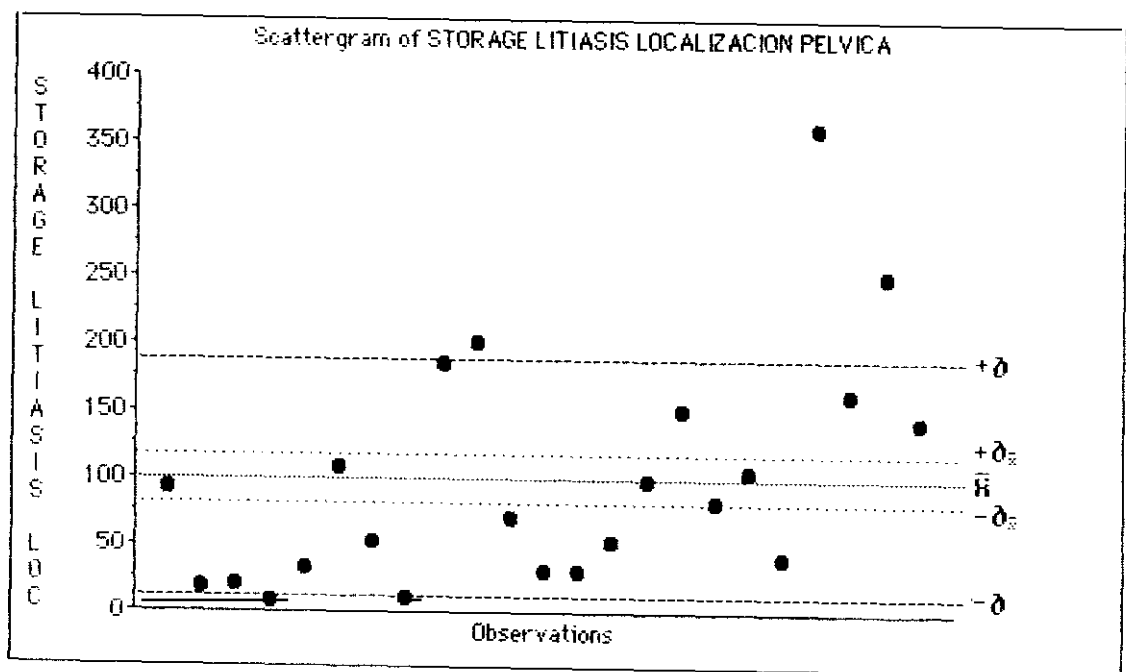


D

GRAFICO 16 (C y D)



E



F

GRAFICO 16 (E y F)

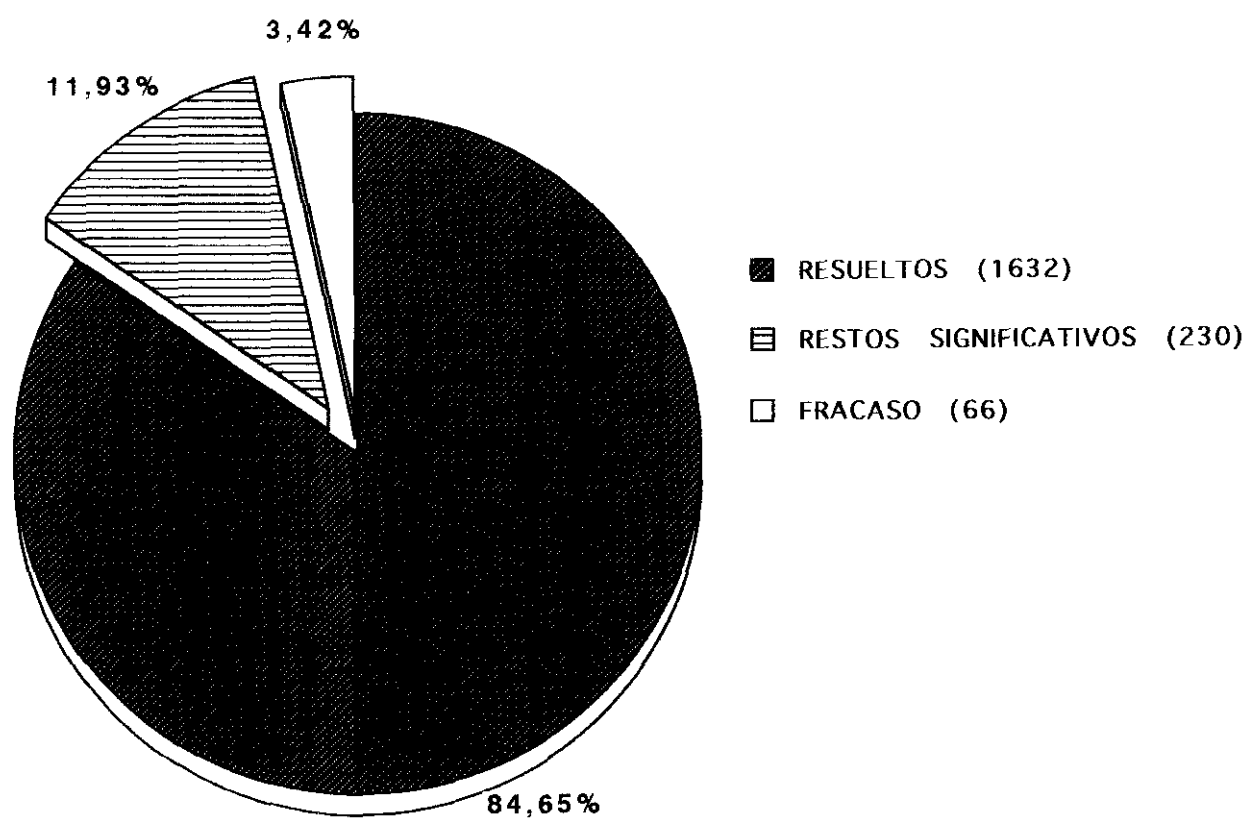


GRAFICO 17

RESULTADOS GLOBALES

(1928 cálculos tratados con seguimiento mayor a tres meses)

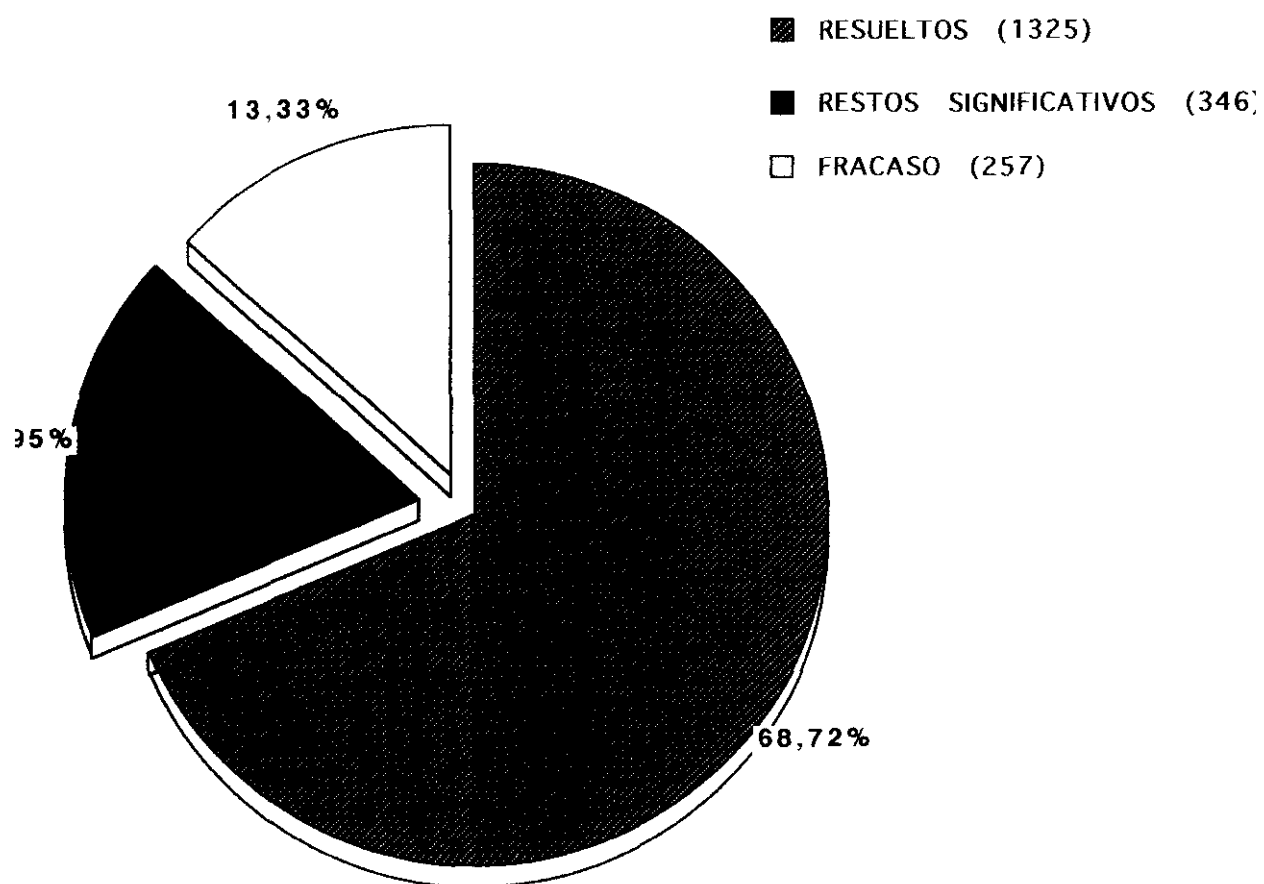


GRAFICO 18

RESULTADOS GLOBALES TRAS LA PRIMERA SESION

(1928 cálculos tratados y revisados)

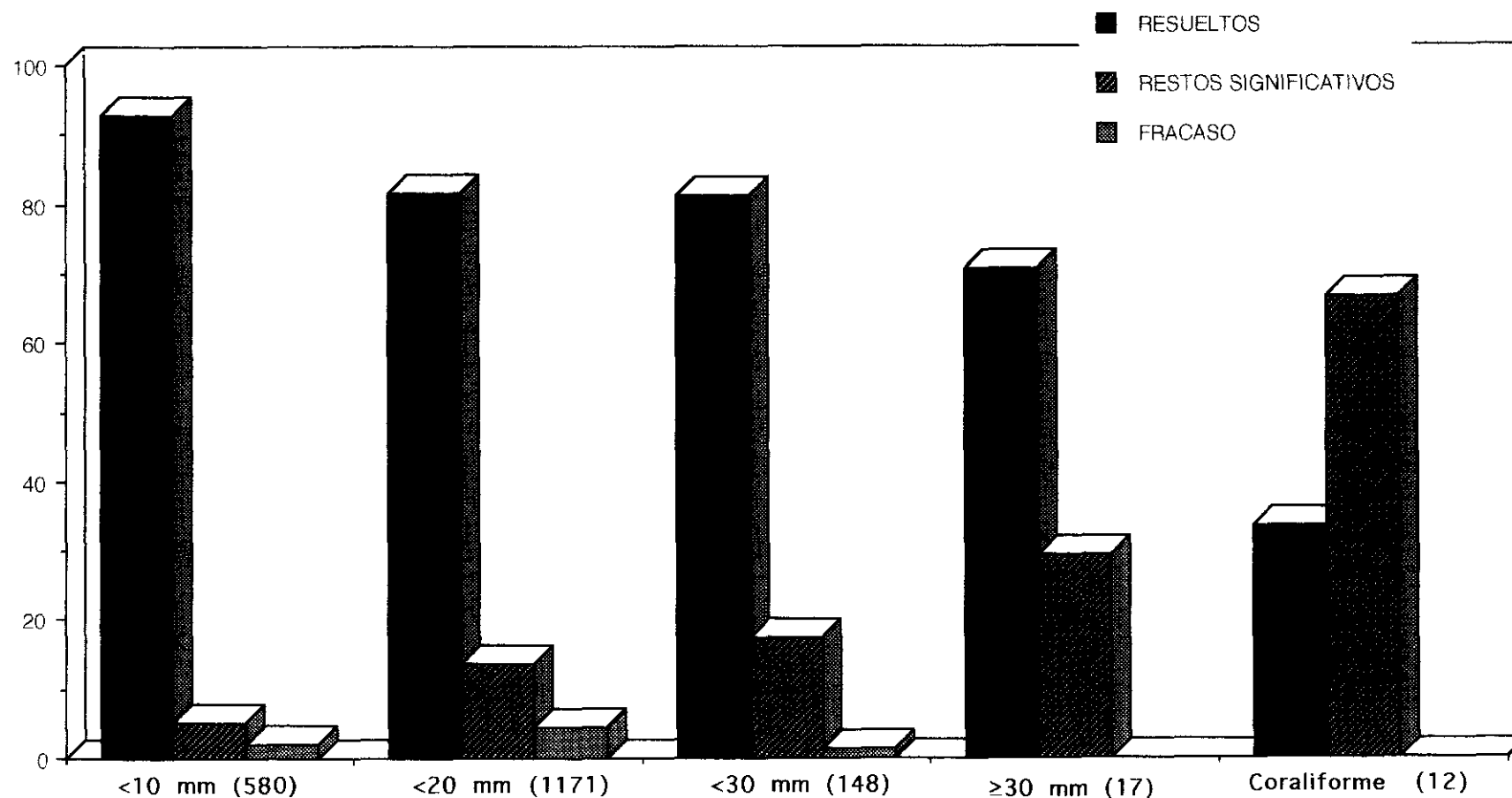


GRÁFICO 19

RESULTADOS GLOBALES SEGUN TAMAÑO DE LA LITIASIS

(1928 cálculos tratados y seguidos durante más de tres meses)

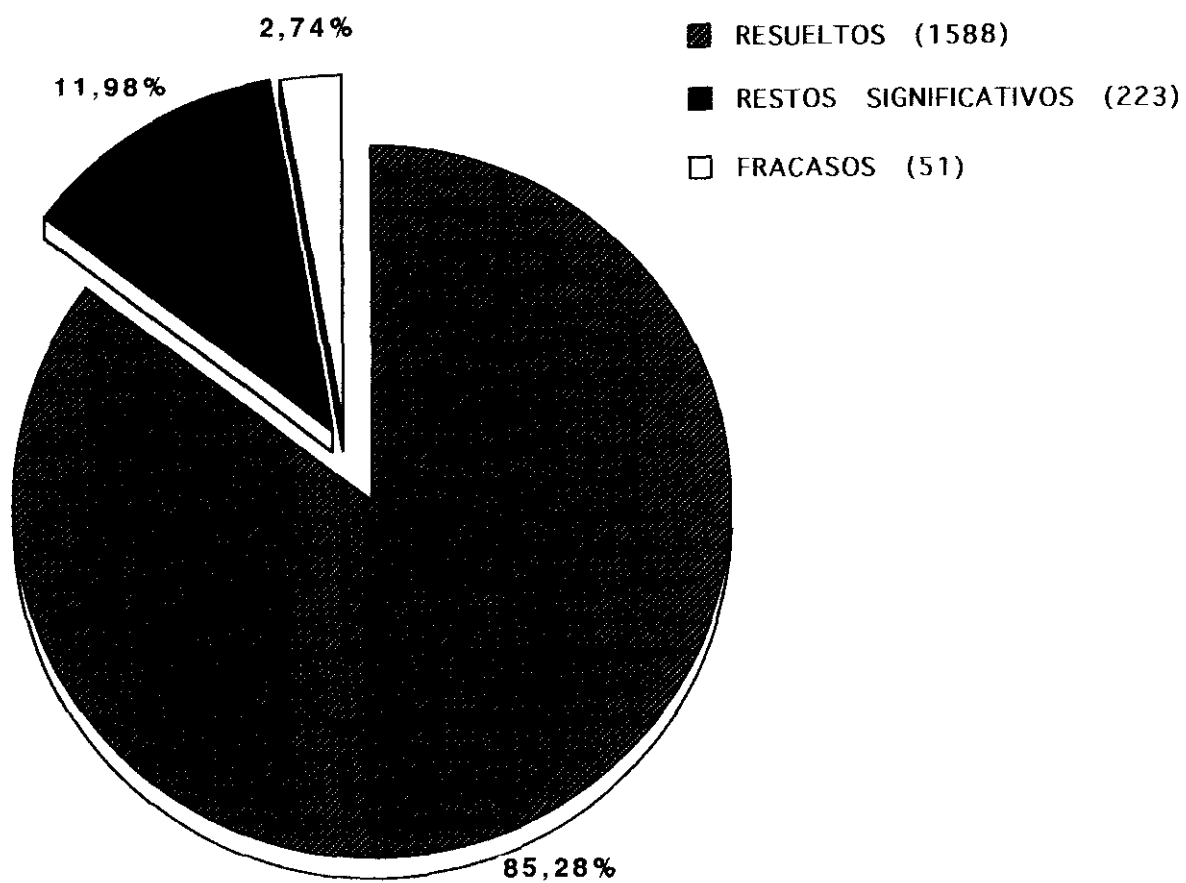


GRAFICO 20

LITIASIS RENAL. RESULTADOS GLOBALES

(1862 cálculos tratados y seguidos durante más de tres meses)

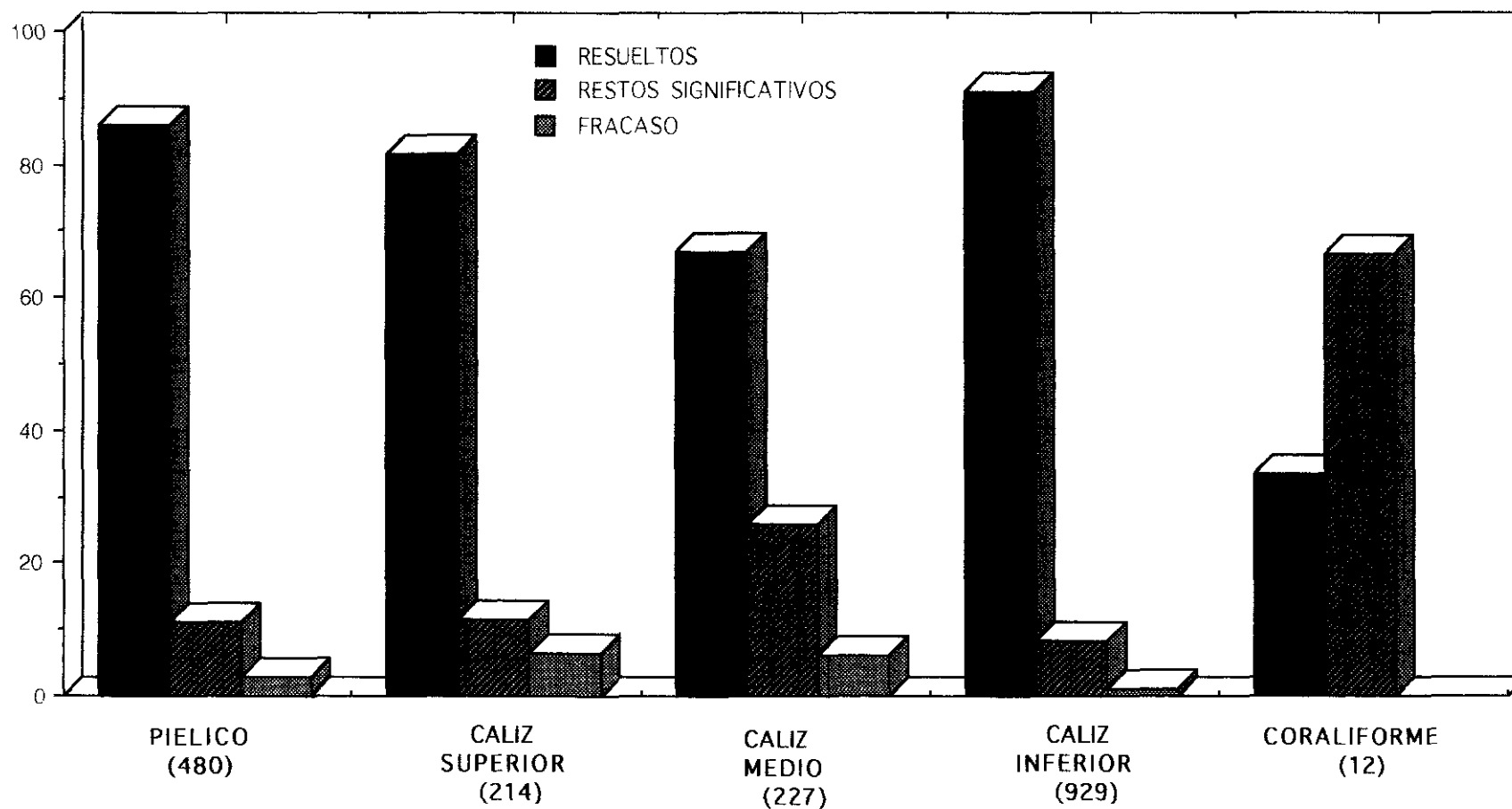


GRAFICO 21

LITIASIS RENAL. RESULTADOS GLOBALES SEGUN LOCALIZACION

(1862 cálculos tratados y seguidos durante más de tres meses)

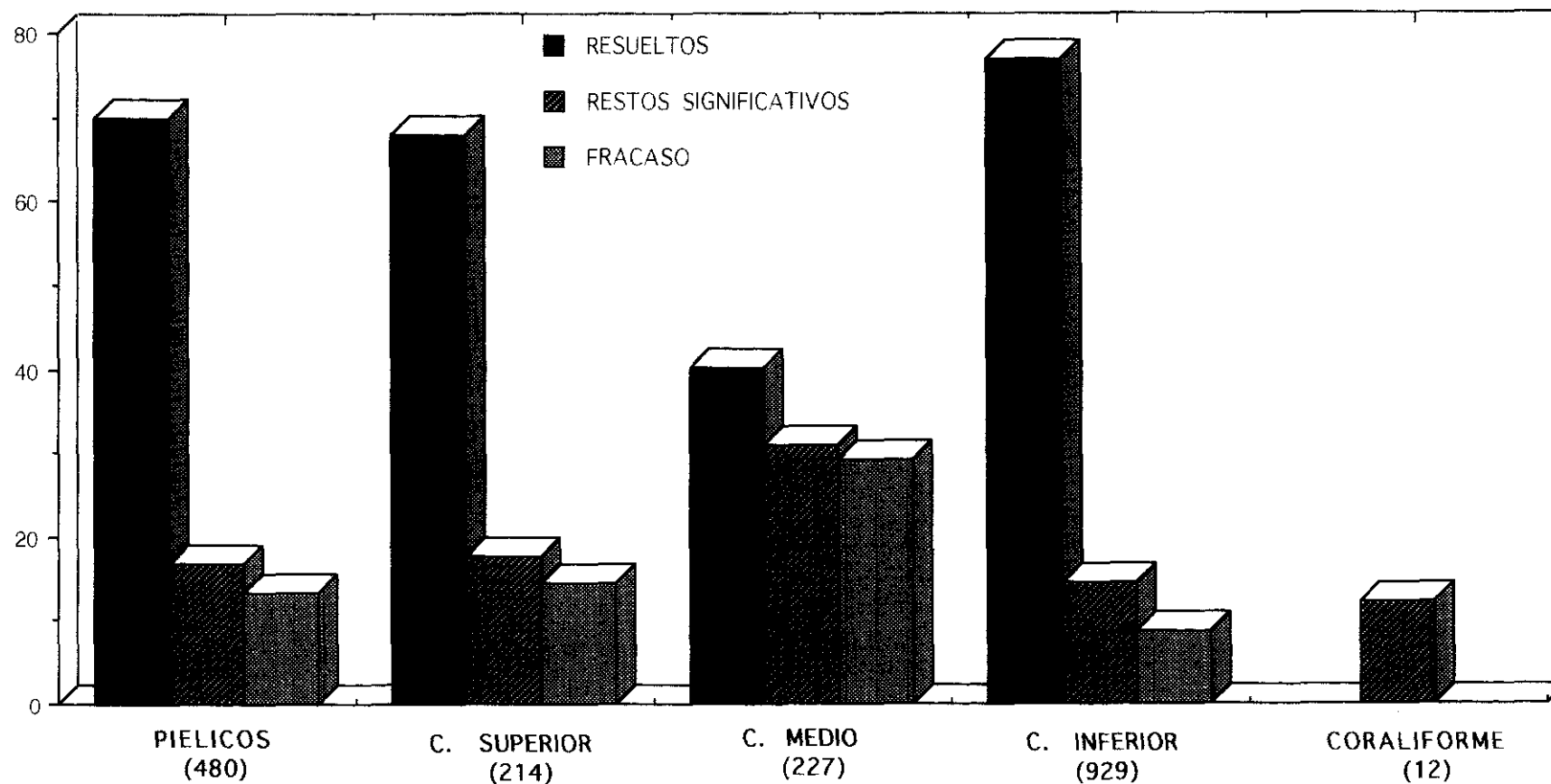


GRAFICO 22

LITIASIS RENAL. RESULTADOS EN RELACION CON LA LOCALIZACION
 TRAS LA PRIMERA SESION. (1862 cálculos tratados)

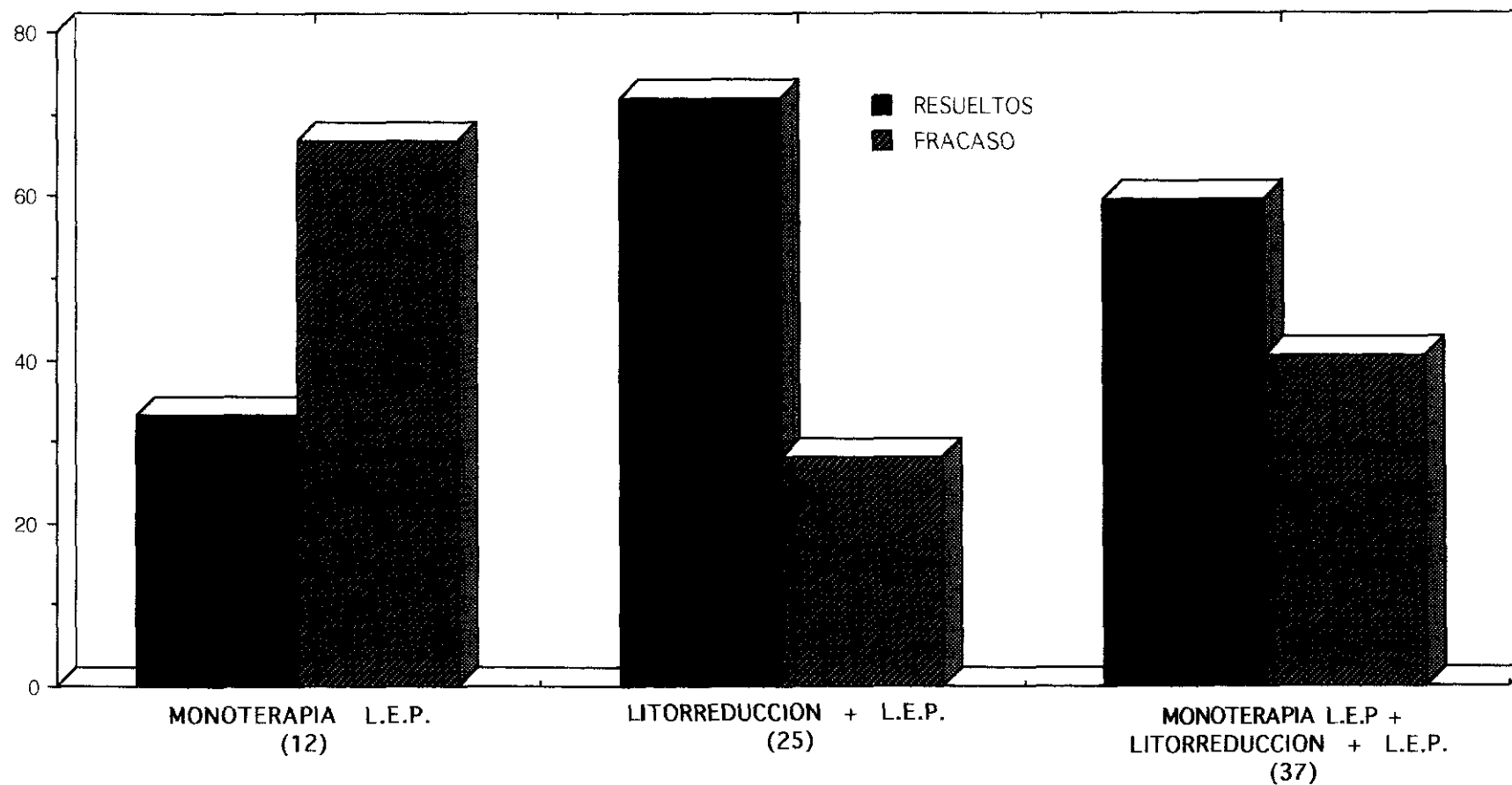


GRAFICO 23

LITIASIS CORALIFORME. RESULTADOS GLOBALES Y SEGUN TRATAMIENTO

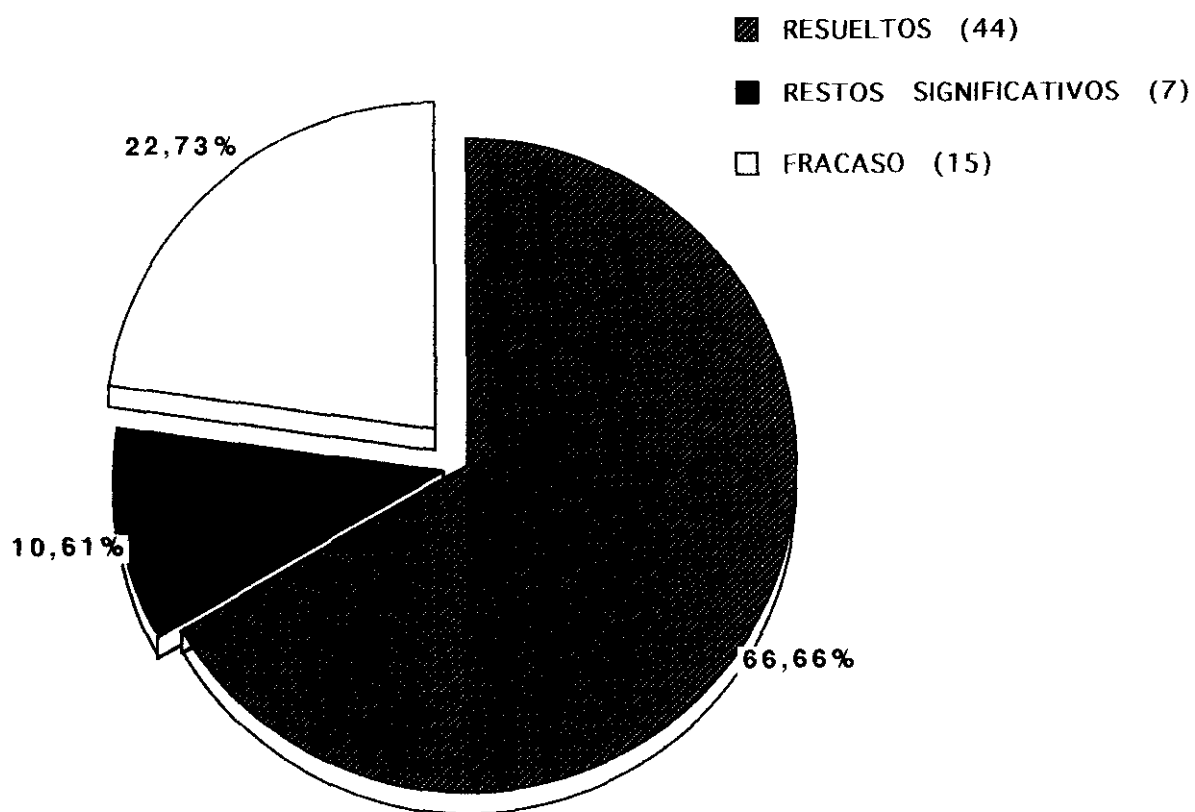


GRAFICO 24

LITIASIS URETERAL. TRATAMIENTO "IN SITU". RESULTADOS GLOBALES

(66 cálculos tratados y seguidos durante más de tres meses)

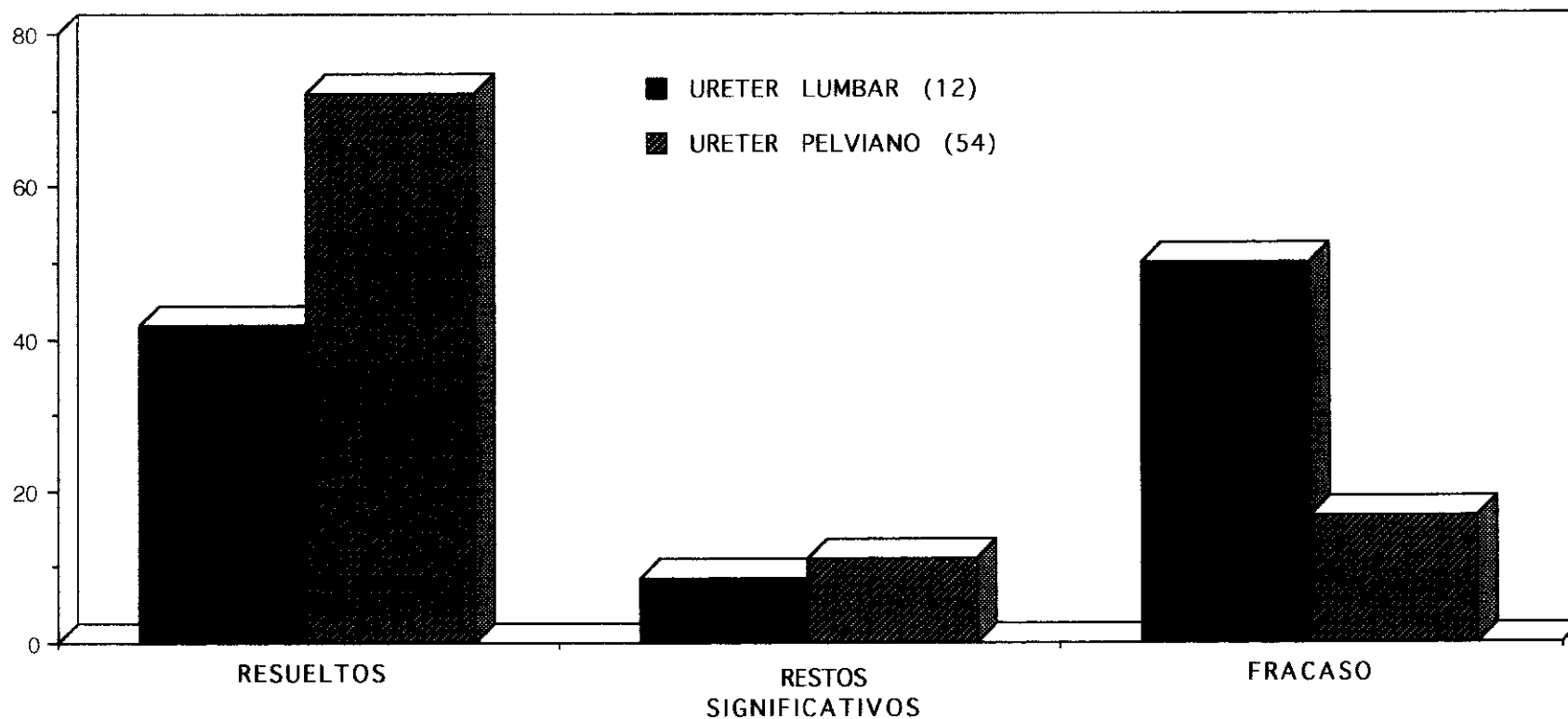


GRAFICO 25

LITIASIS URETERAL. TRATAMIENTO "IN SITU".
RESULTADOS GLOBALES SEGUN LOCALIZACION

(66 cálculos tratados y seguidos durante más de tres meses)

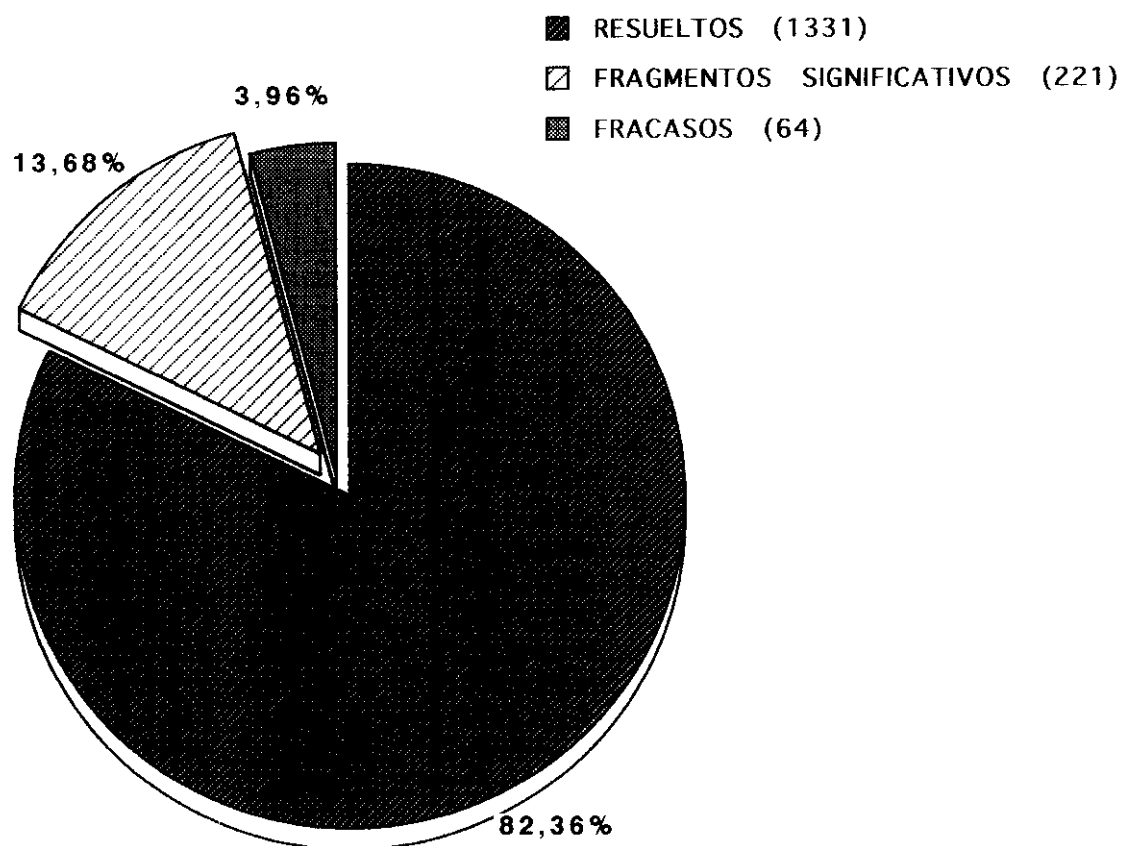


GRAFICO 26

RESULTADOS EN RELACION CON LAS UNIDADES RENALES TRATADAS

(Sobre 1616 unidades)

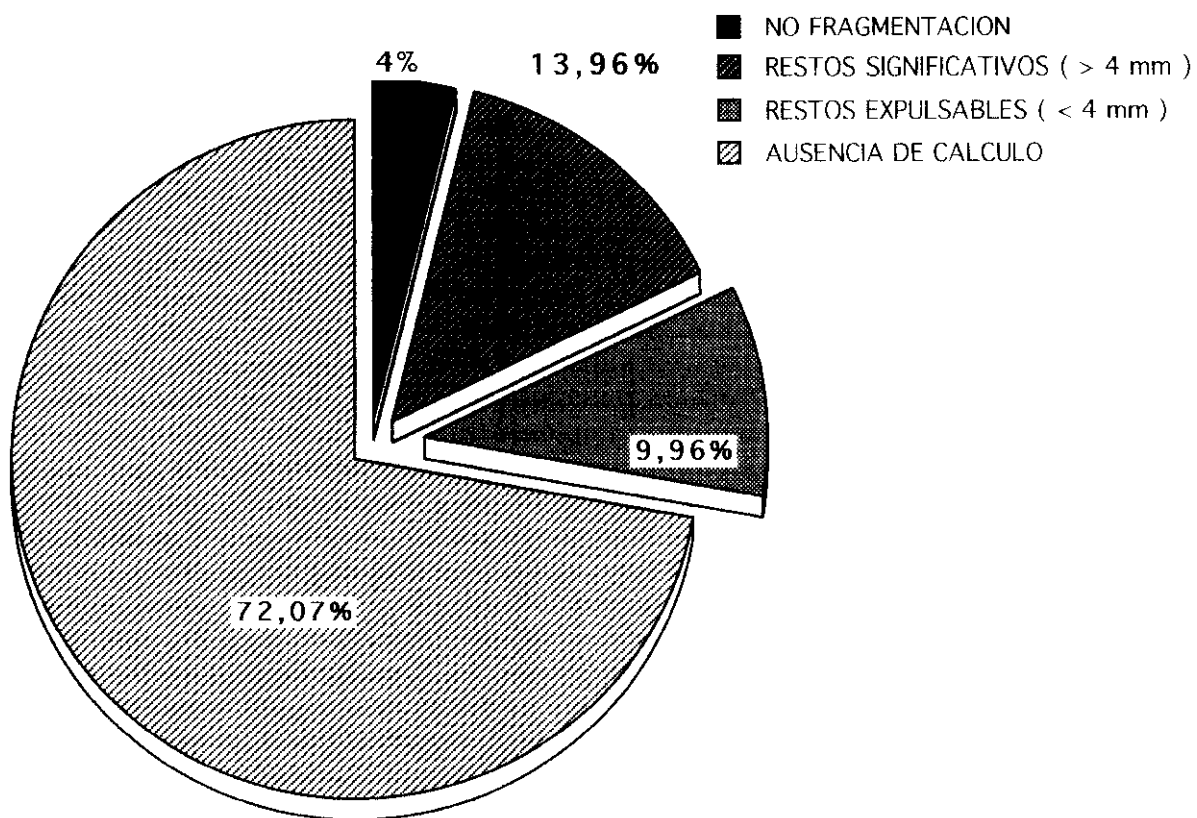
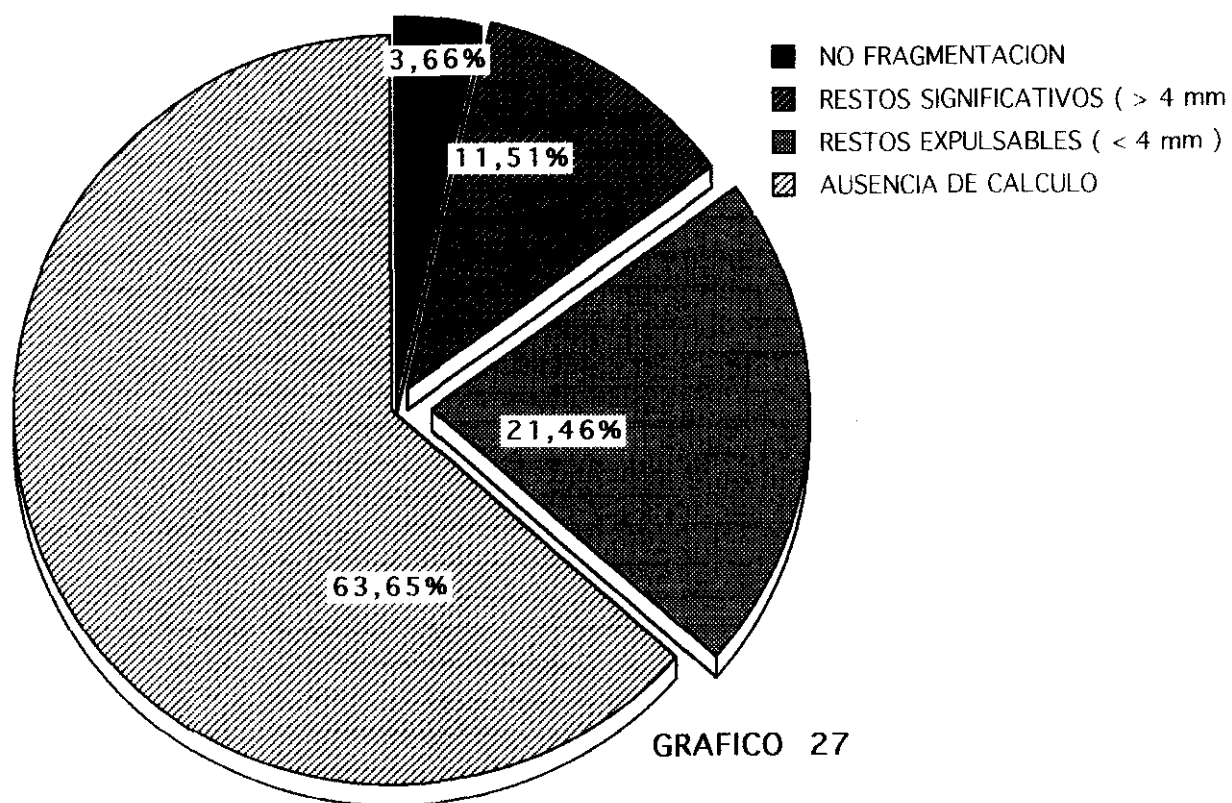


GRAFICO 27

UNIDADES RENALES. RESULTADOS INDIVIDUALIZADOS.

UNIDADES UNIFOCALES



UNIDADES RENALES. RESULTADOS INDIVIDUALIZADOS
U. MULTIFOCALES

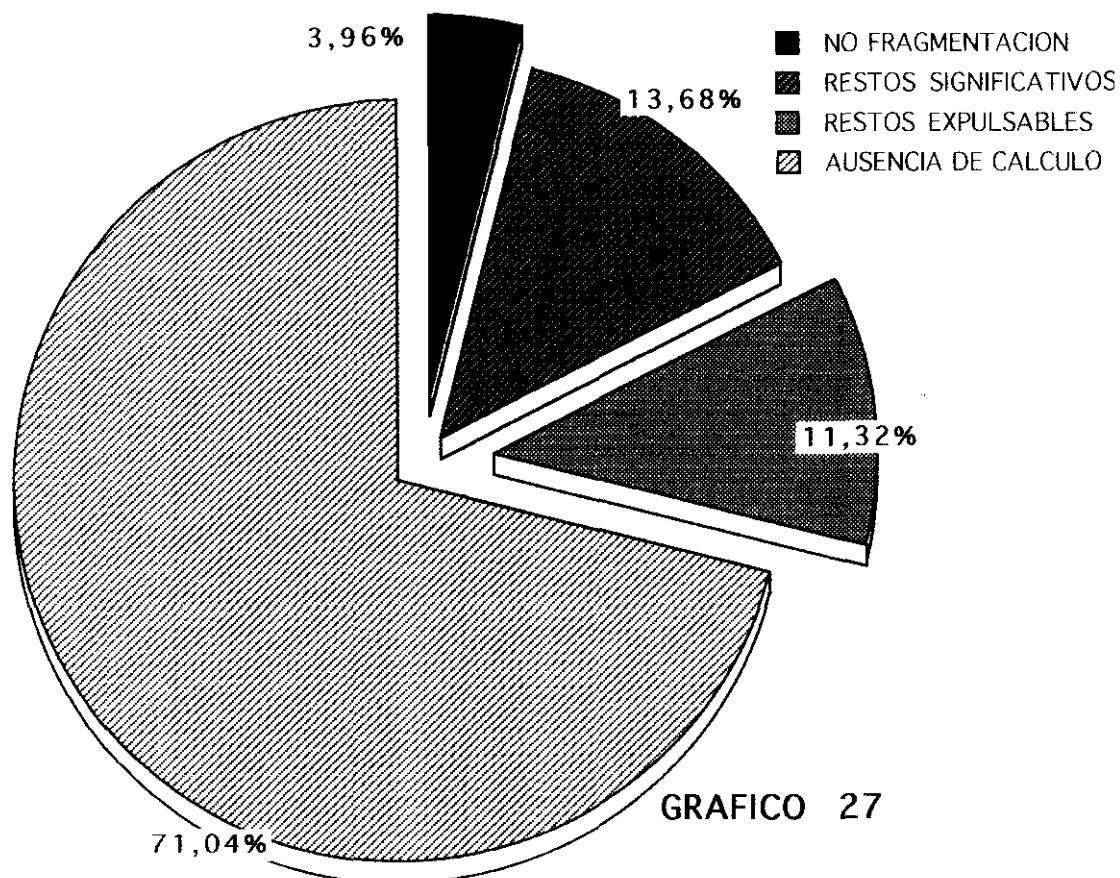


GRAFICO 27

UNIDADES RENALES. RESULTADOS GLOBALES

U. UNIFOCALES + U. MULTIFOCALES

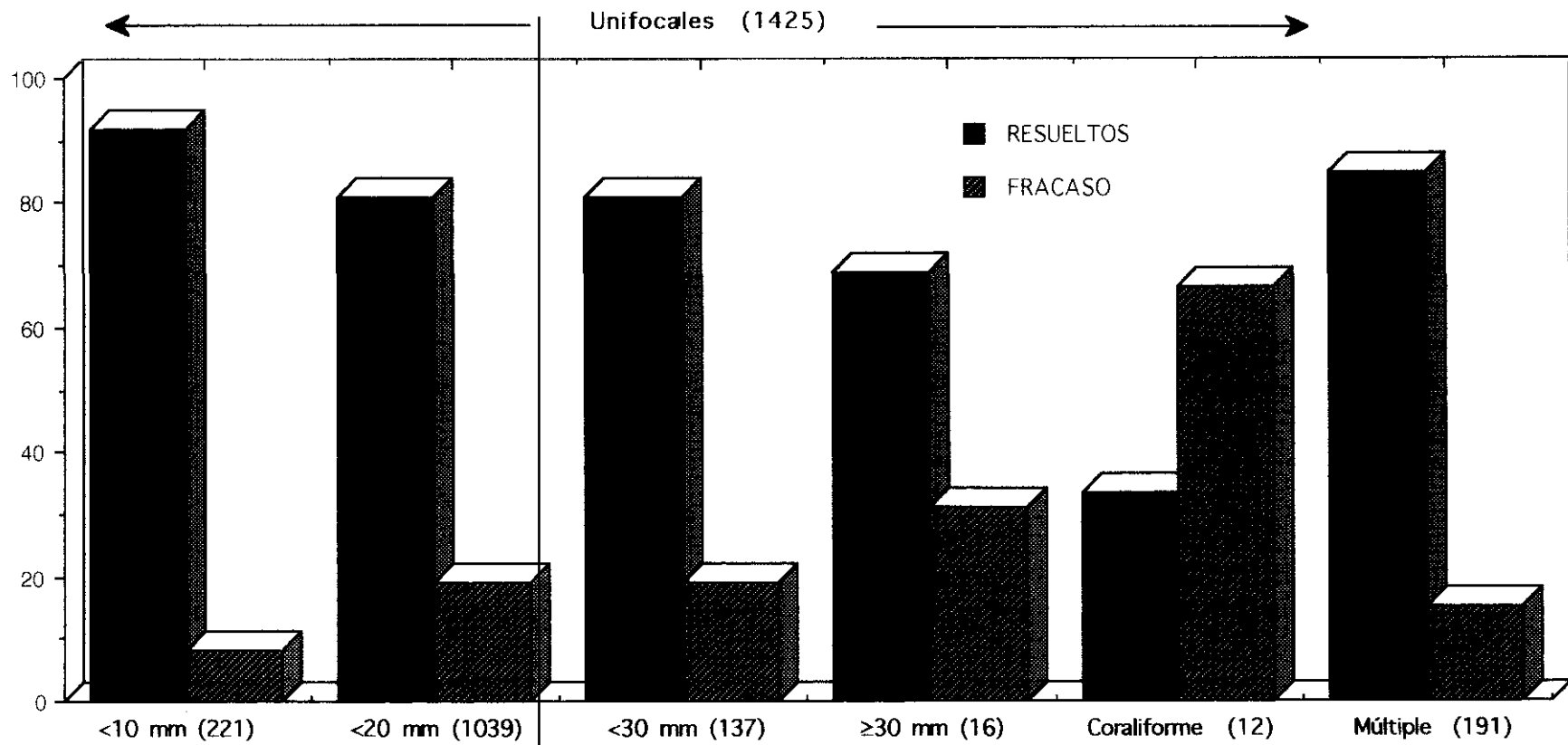


GRAFICO 28
UNIDADES RENALES. RESULTADOS GLOBALES SEGUN TAMAÑO Y NUMERO DE CALCULOS
 (1616 unidades renales tratadas y seguidas más de tres meses)

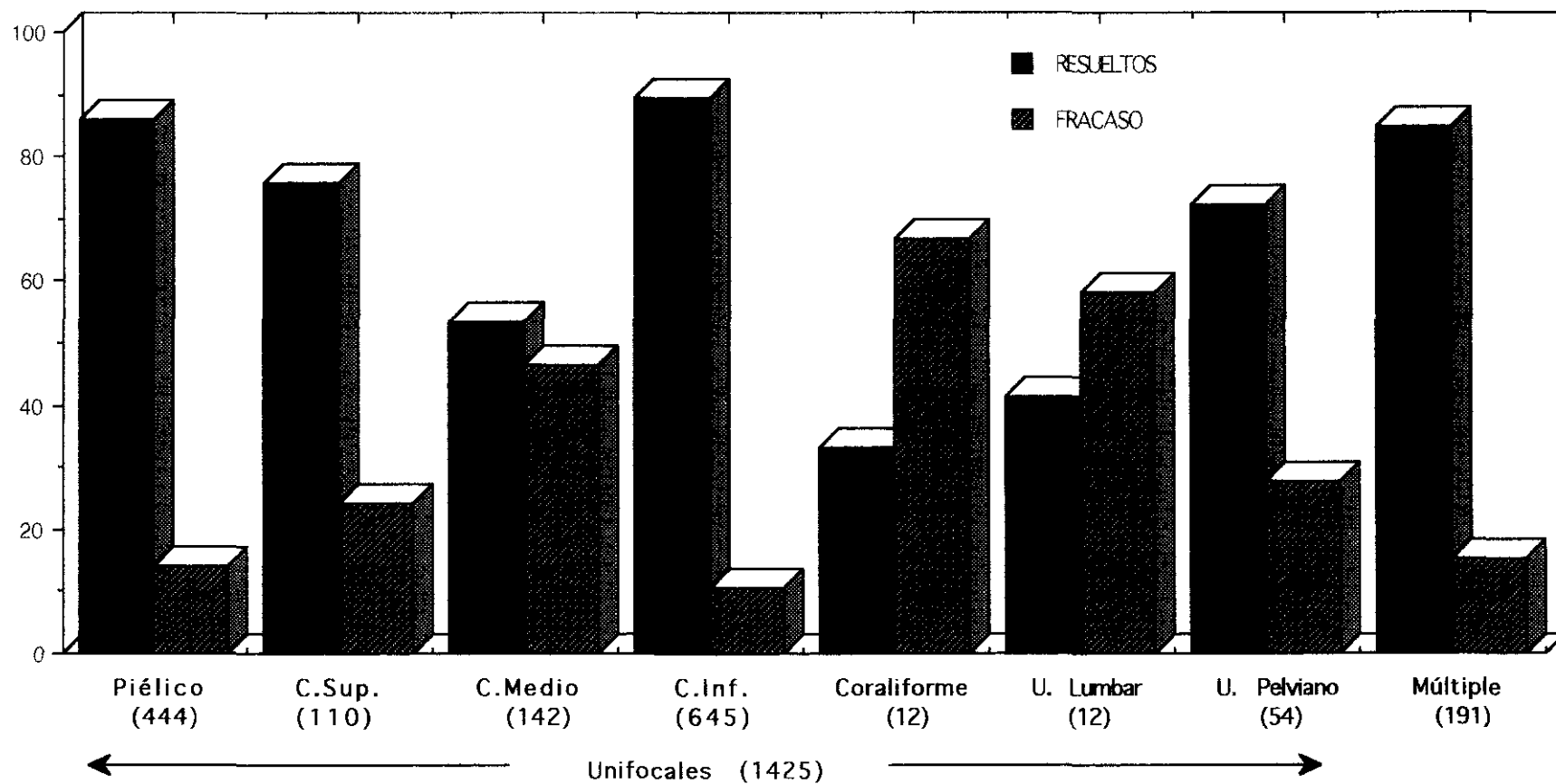
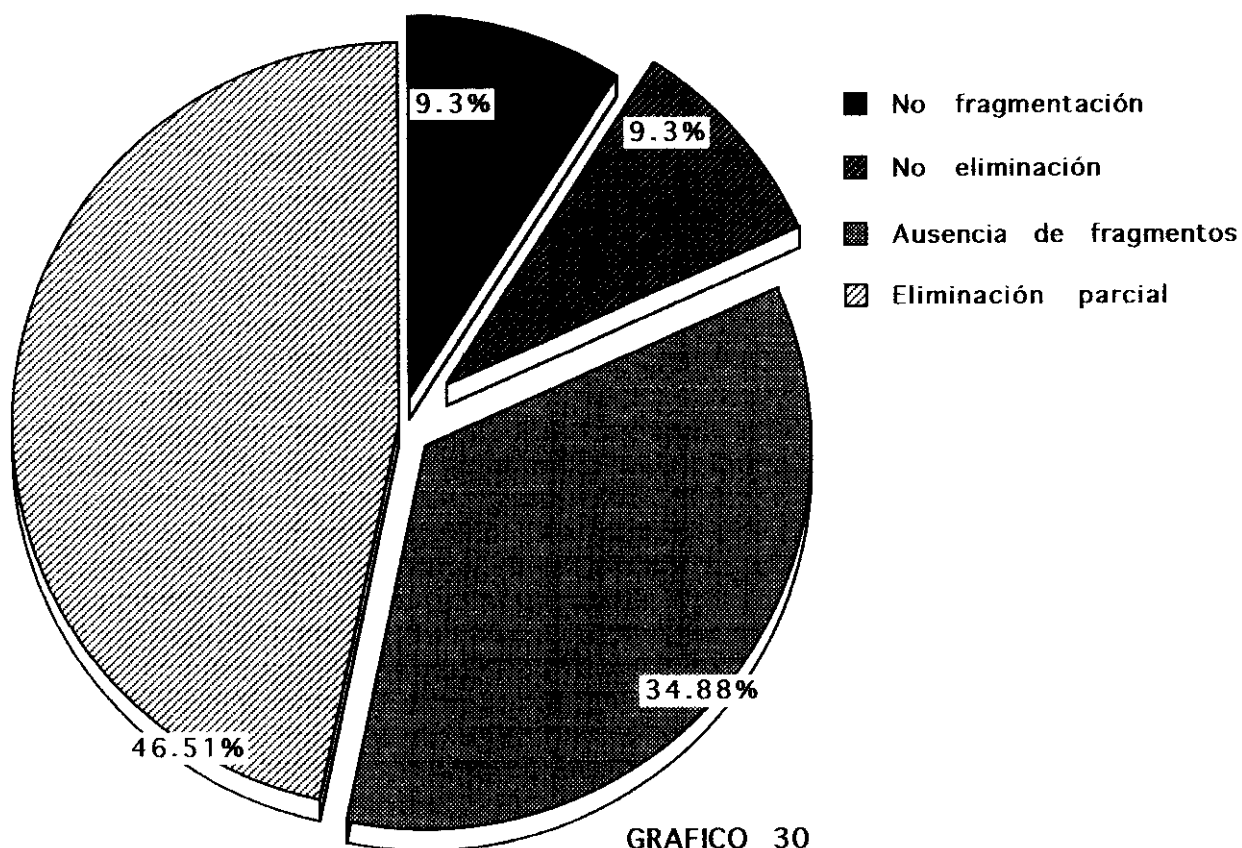


GRAFICO 29

UNIDADES RENALES. RESULTADOS GLOBALES SEGUN LOCALIZACION Y NUMERO DE LOS CALCULOS

(1616 unidades renales tratadas y seguidas más de tres meses)



LITIASIS EN UNIDADES RENALES CON DIVERTICULOS CALICIALES

RESULTADOS GLOBALES POST-LEP (a los 3 meses)
(43 unidades renales tratadas)

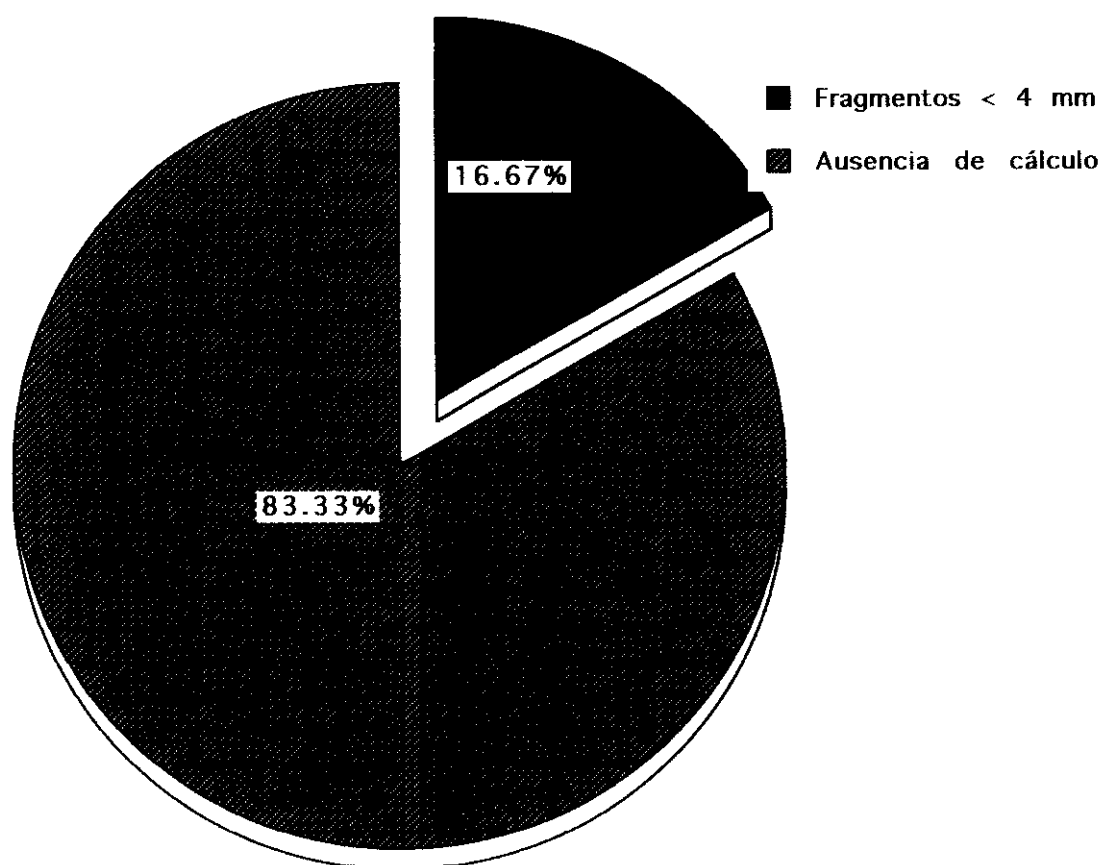


GRAFICO 31

LITIASIS EN UNIDADES CON DUPLICIDAD PIELOURETERAL

RESULTADOS GLOBALES POST-LEP
(18 unidades renales tratadas)

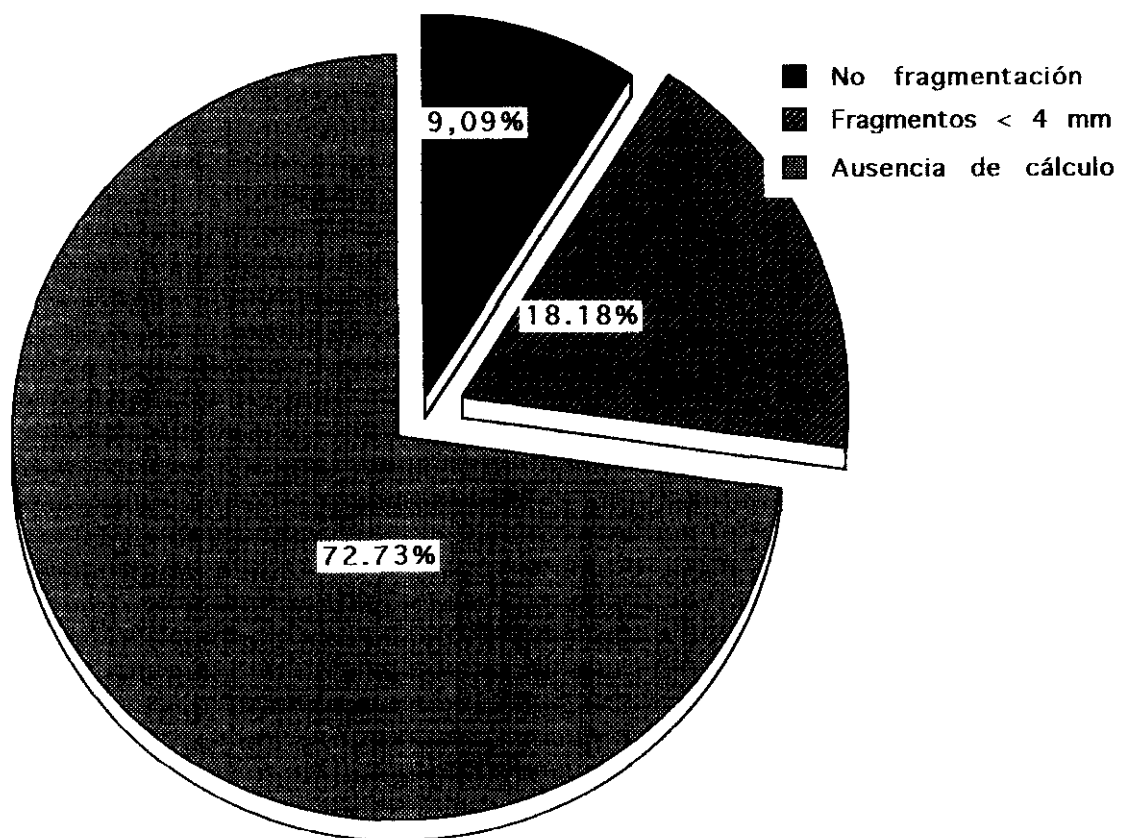


GRAFICO 32

LITIASIS EN UNIDADES CON LESIONES QUISTICAS

RESULTADOS GLOBALES POST-LEP
(11 unidades renales tratadas)

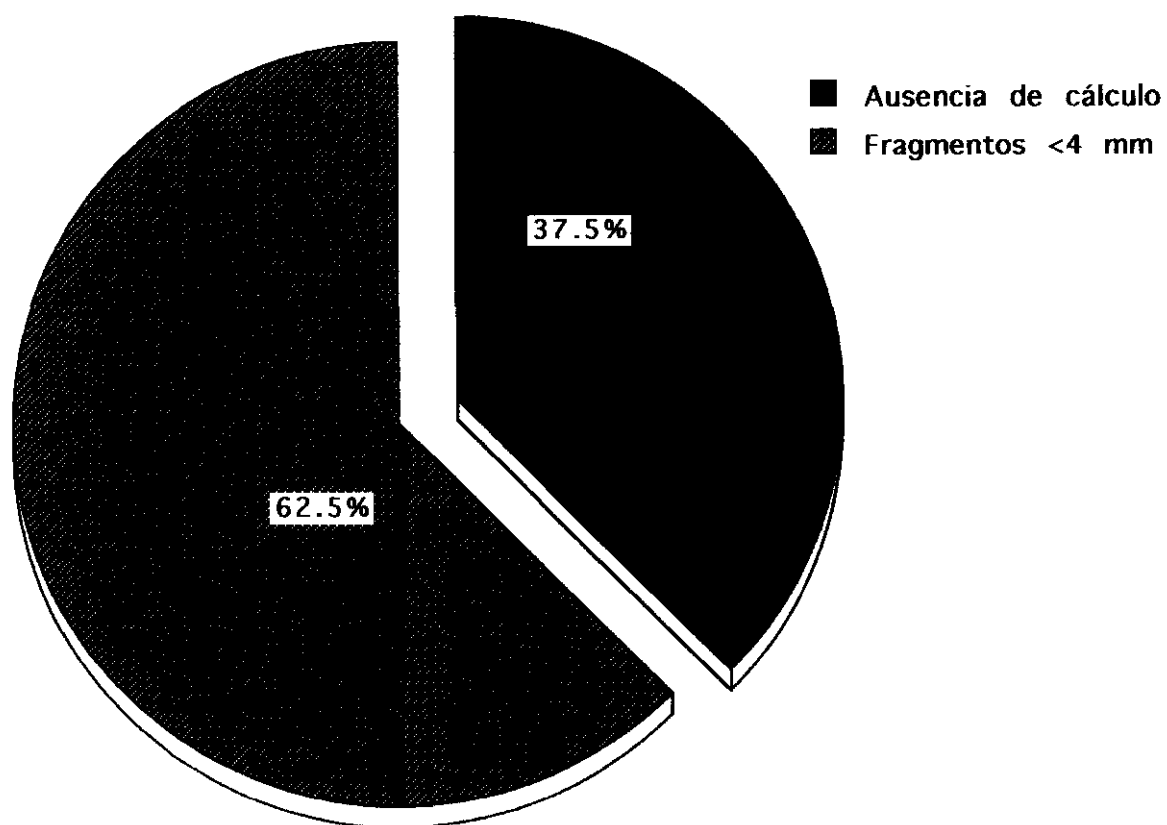


GRAFICO 33

LITIASIS EN UNIDADES RENALES CON MEGACALIOSIS

RESULTADOS GLOBALES POST-LEP
(8 unidades renales tratadas)

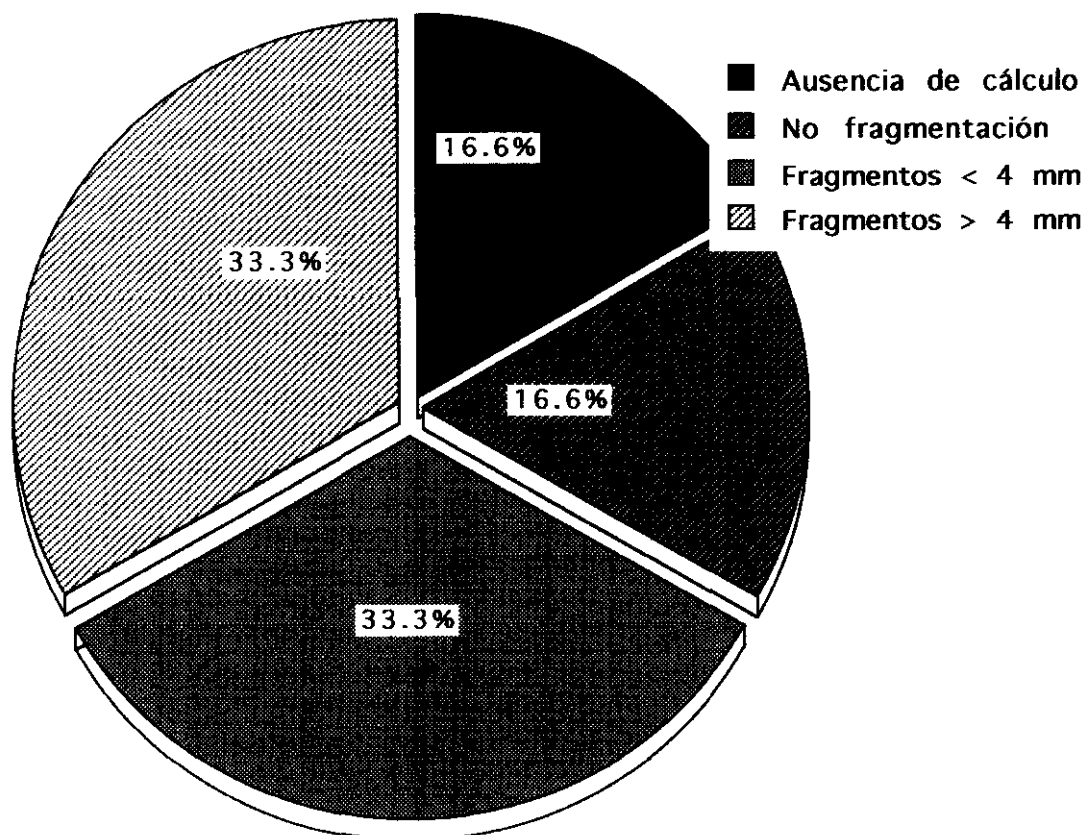


GRAFICO 34

LITIASIS EN RIÑÓN EN HERRADURA

RESULTADOS GLOBALES POST-LEP
(6 casos tratados)

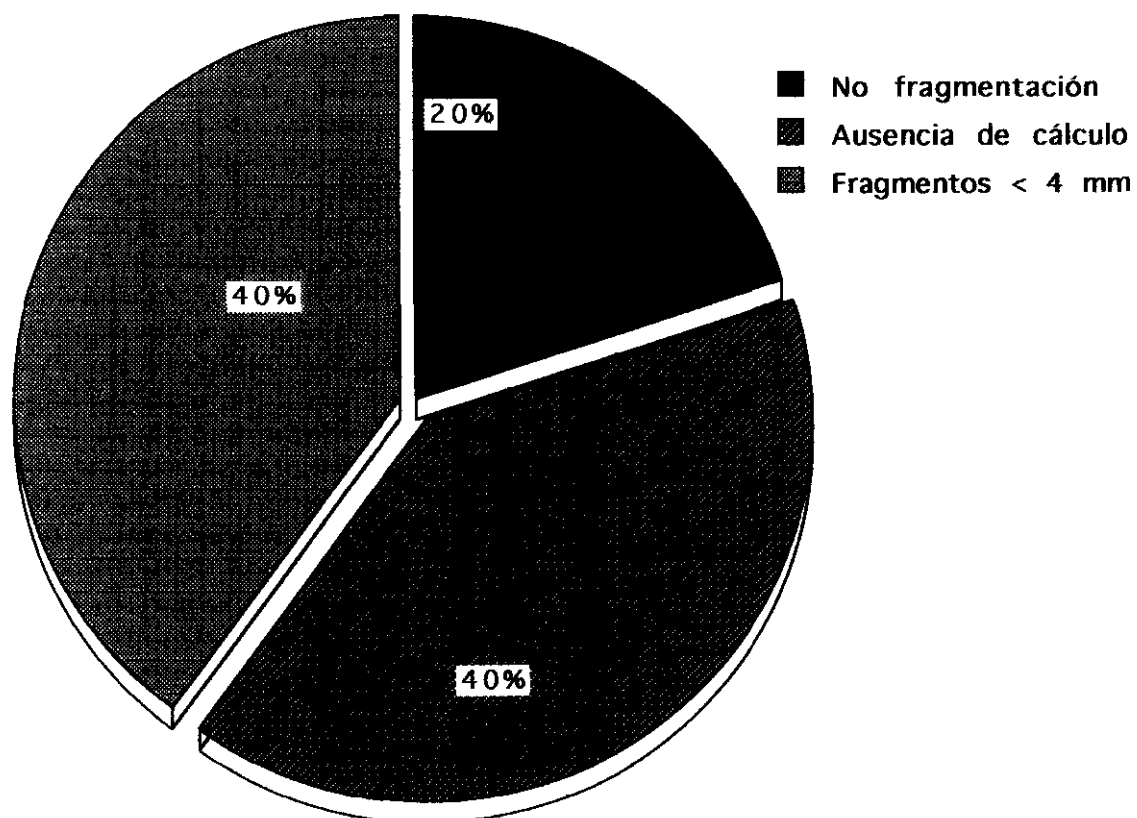


GRAFICO 35

LITIASIS EN UNIDADES RENALES CON PNF. CRONICA

RESULTADOS GLOBALES POST-LEP
(10 unidades renales tratadas)

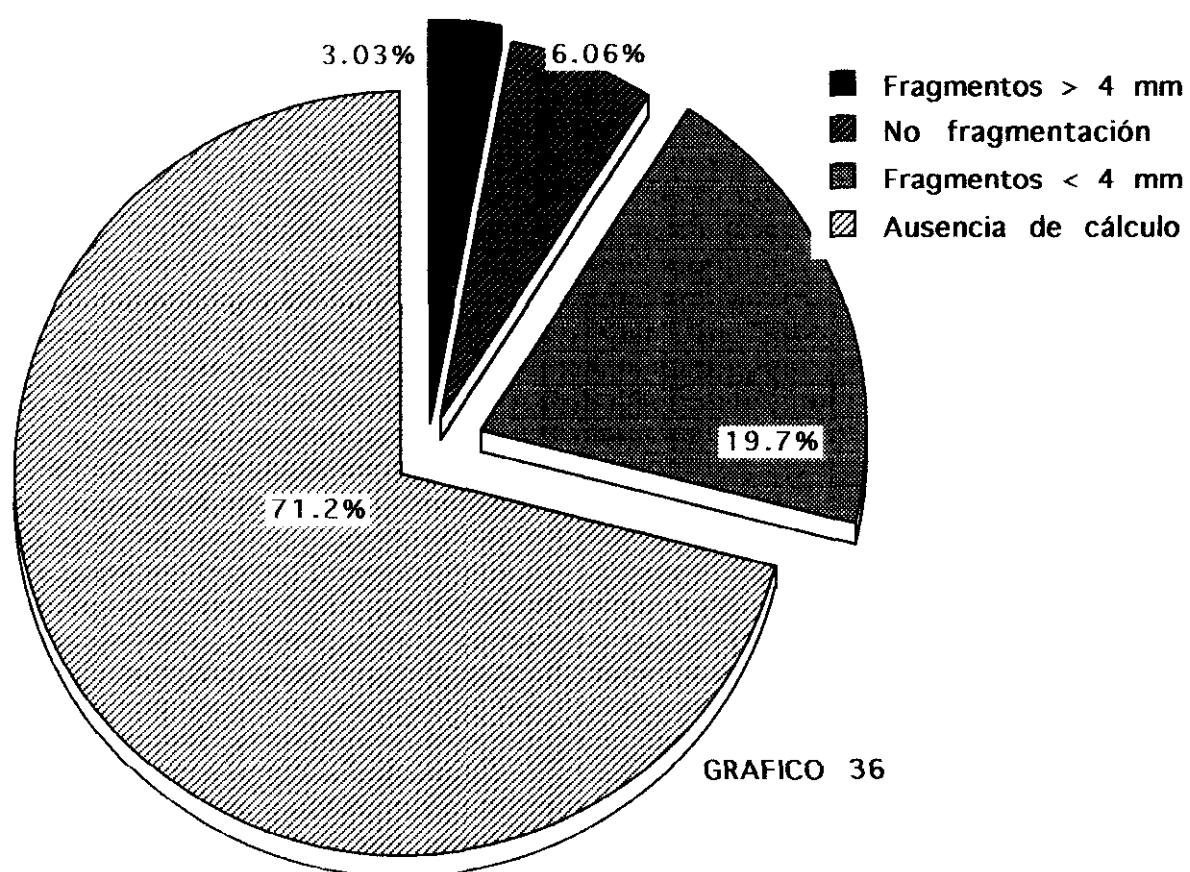


GRAFICO 36

LITIASIS EN UNIDADES CON MEDULOESPONGIOSIS

RESULTADOS GLOBALES POST-LEP
(66 unidades renales tratadas)

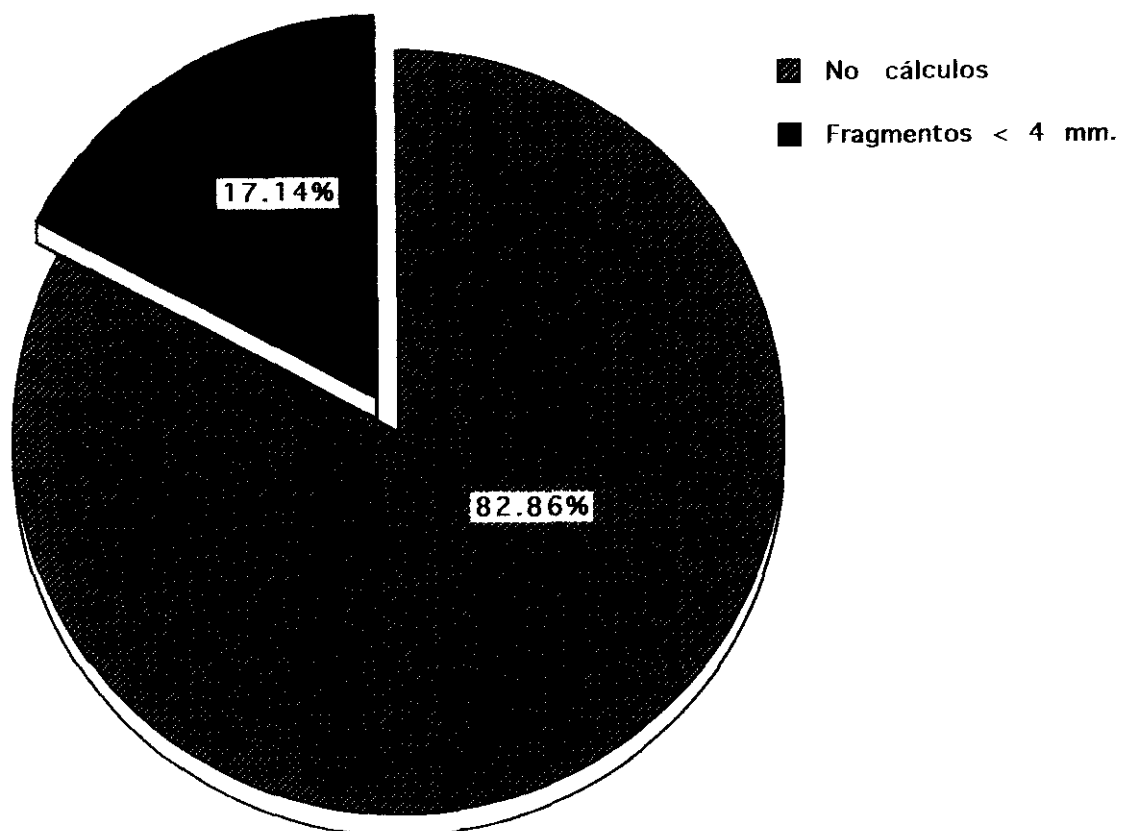


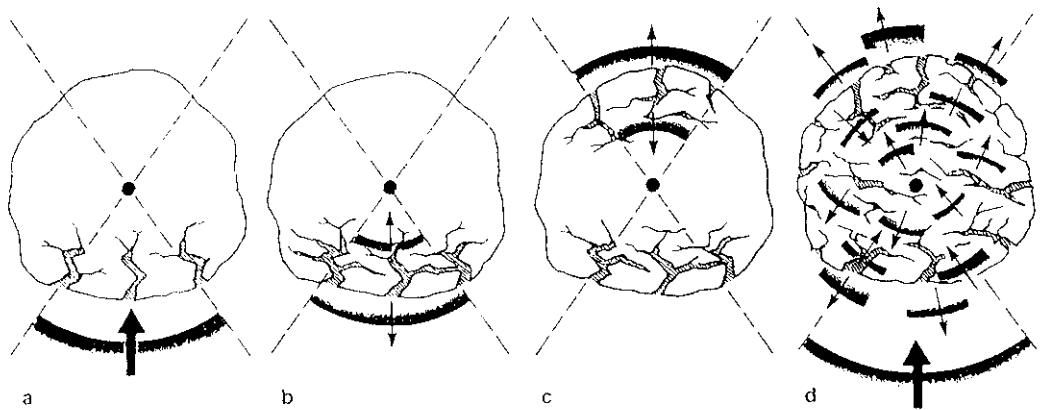
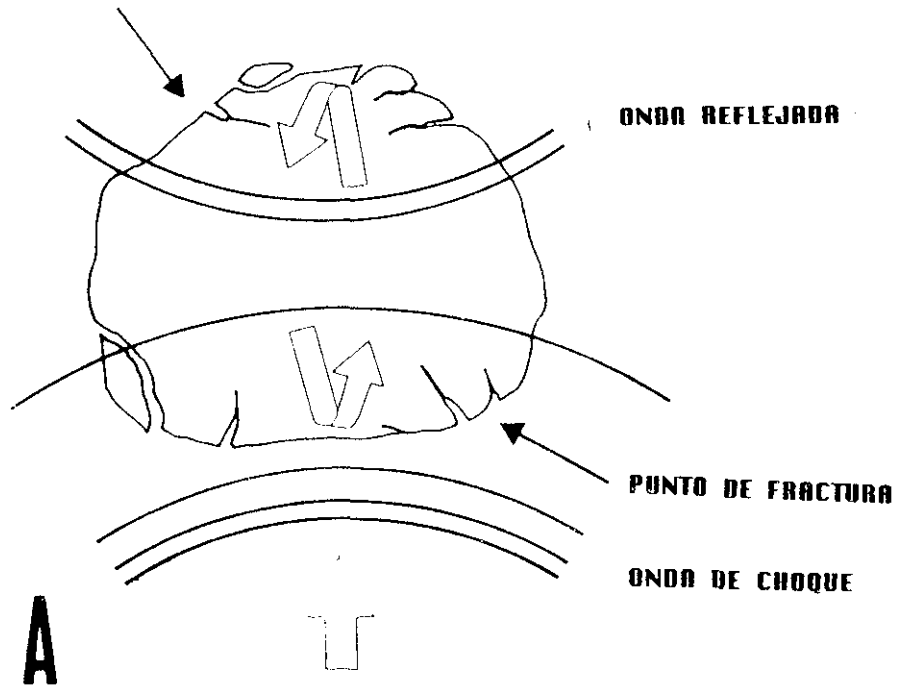
GRAFICO 37

L.E.P. EN PACIENTES MONORRENOS

RESULTADOS GLOBALES

FIGURAS

PUNTO DE FRACTURA



B

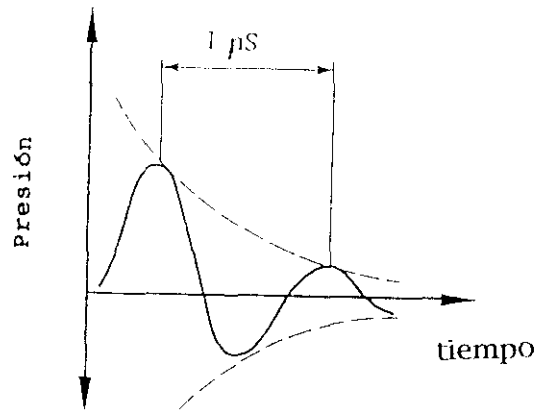
ESQUEMA DE LA FRAGMENTACION DE LOS CALCULOS POR E.S.W.L.

Fig. 1.- Fragmentación litiásica.

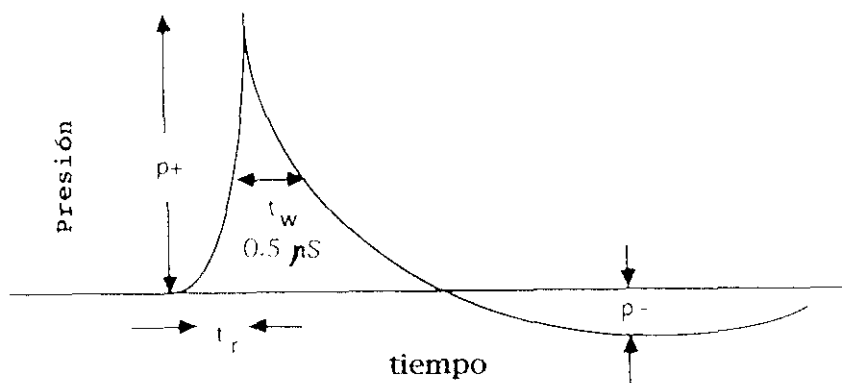
A) Reflexiones de la onda de choque debido a los cambios de impedencia: "efecto litotritor".

B) Esquema de fragmentación de los cálculos por las ondas de choque.

ULTRASONIDO



ONDA DE CHOQUE



- $p+$ Presión máxima positiva
- $p-$ Presión máxima negativa
- t_r Tiempo en alcanzar la presión máxima
- t_w Amplitud de onda en el punto de presión media positiva

Fig. 2.- El ultrasonido presenta unas ondas sinusoidales con variaciones de presión, mientras que la onda de choque tiene un pico único más alto con relajación gradual.

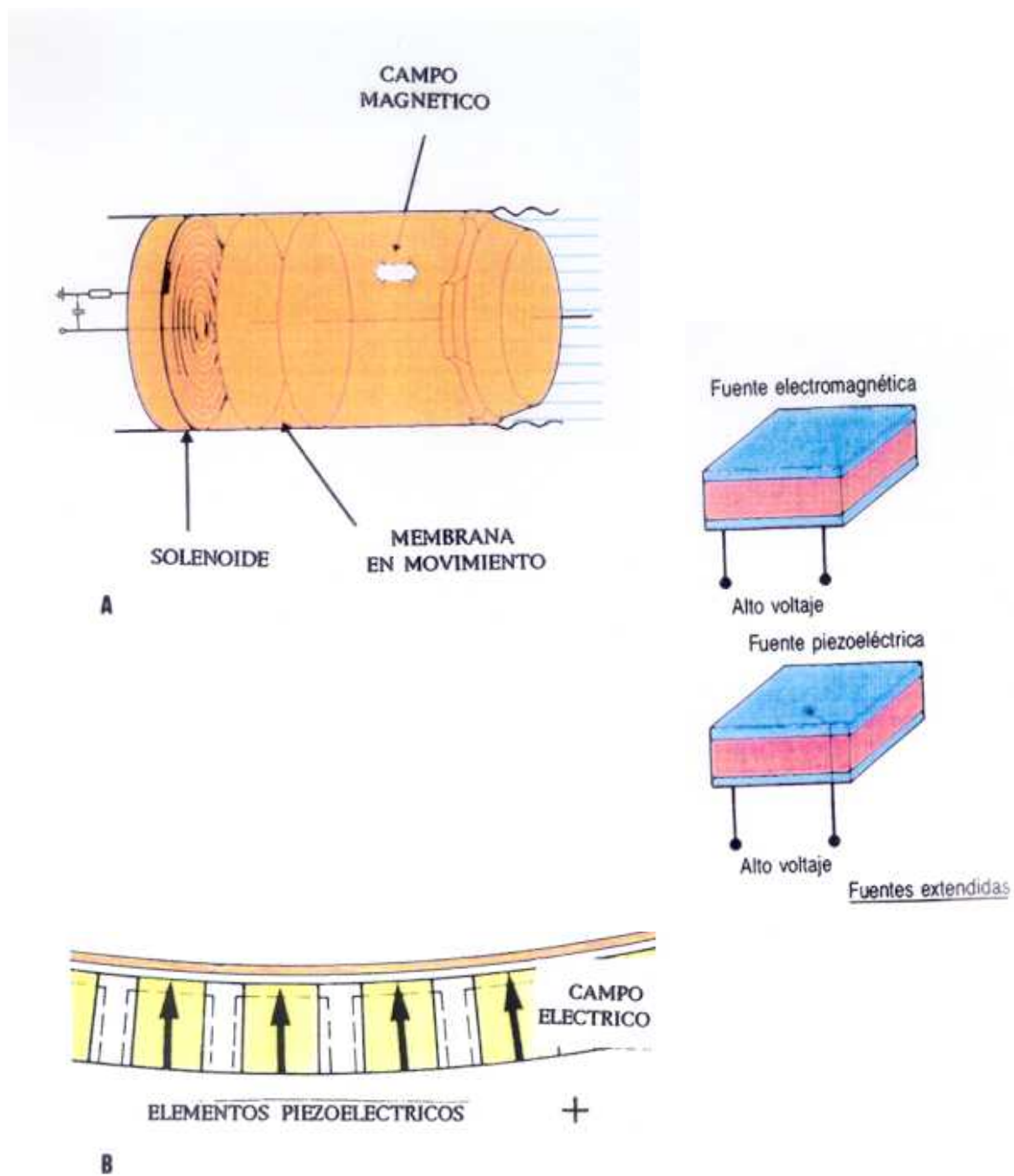
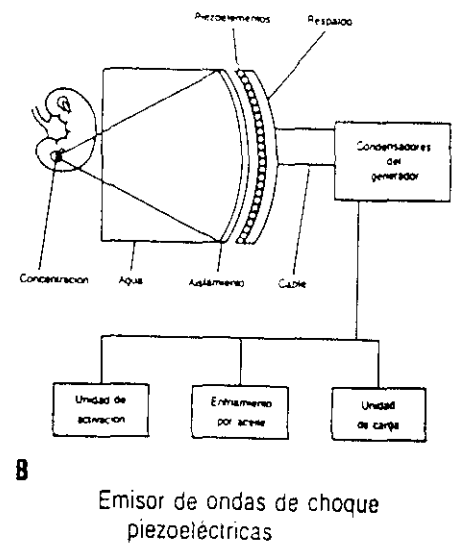
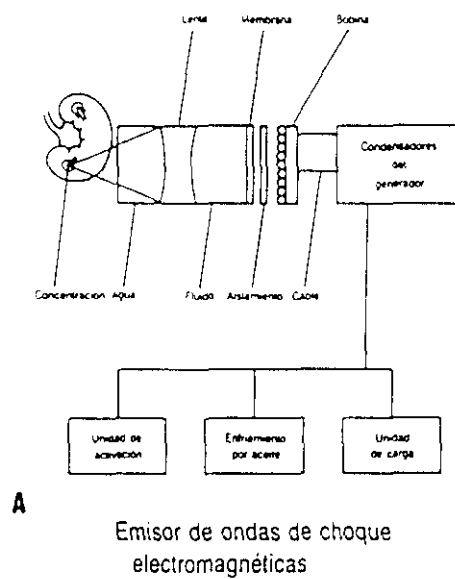


Fig. 3.- Esquema de las fuentes extendidas (electromagnética y piezoeléctrica) consistente en dos conductores con una capa aislante entre ambos. La fuente actuante entre las dos capas conductoras es el campo magnético (A) y el campo eléctrico en la piezoeléctrica (B)



Figs. 4 y 5.- Diagrama en bloques de la fuente electromagnética (A) y piezoeléctrica (B).

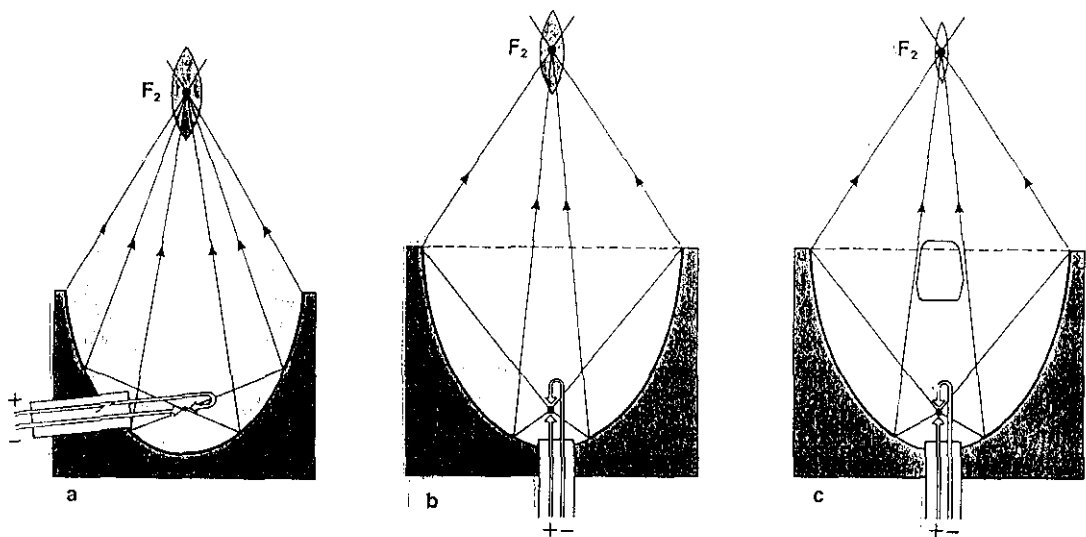


Fig. 6.- Sistema de generación electrohidráulica de las ondas de choque desarrollado por la casa Dornier aplicado a sus diferentes modelos: a) HM3 modificado, b) MFL 5000 y c) MPL 9000

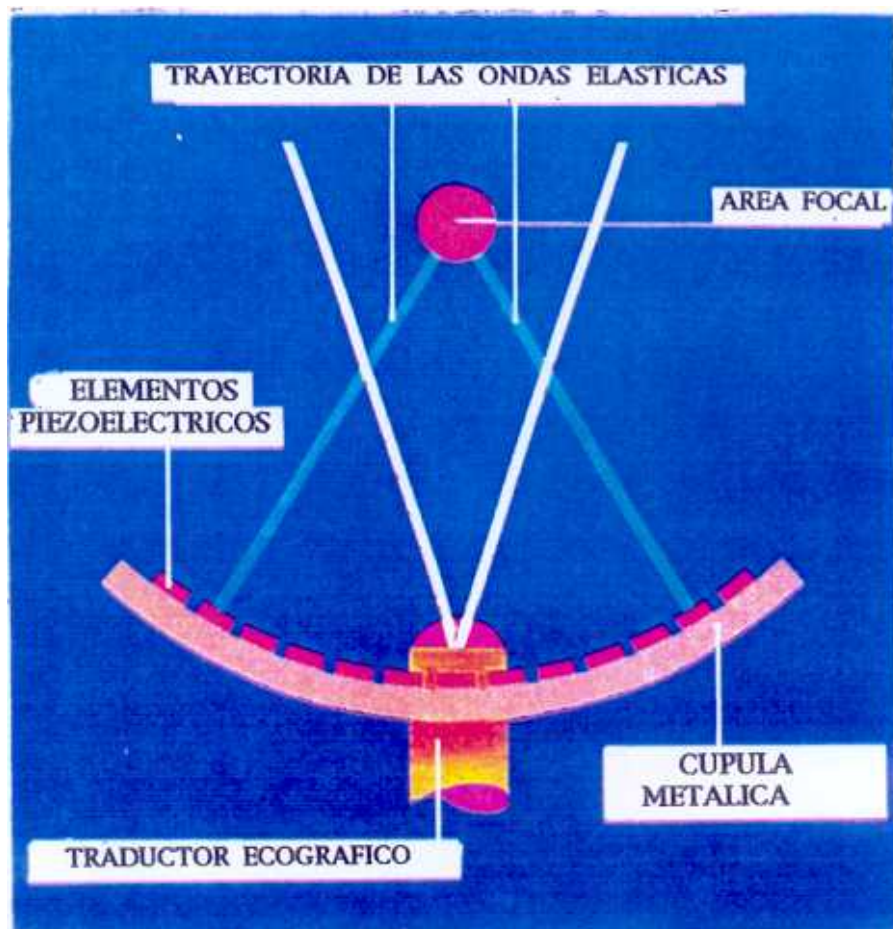


Fig. 7.- Cabeza de tratamiento del litotritor piezoeléctrico EDAP: Mosaico de elementos piezoeléctricos sobre una cúpula metálica en forma de casquete esférico focalizados. Central y rodeado por los elementos piezoeléctricos se encuentra el transductor ecográfico de identificación litiásica.



A



B

Fig. 8.- Elementos constituyentes del litotritor EDAP LT-01:
 A) Mesa urológica y cabeza de tratamiento.
 B) Consola de mandos.

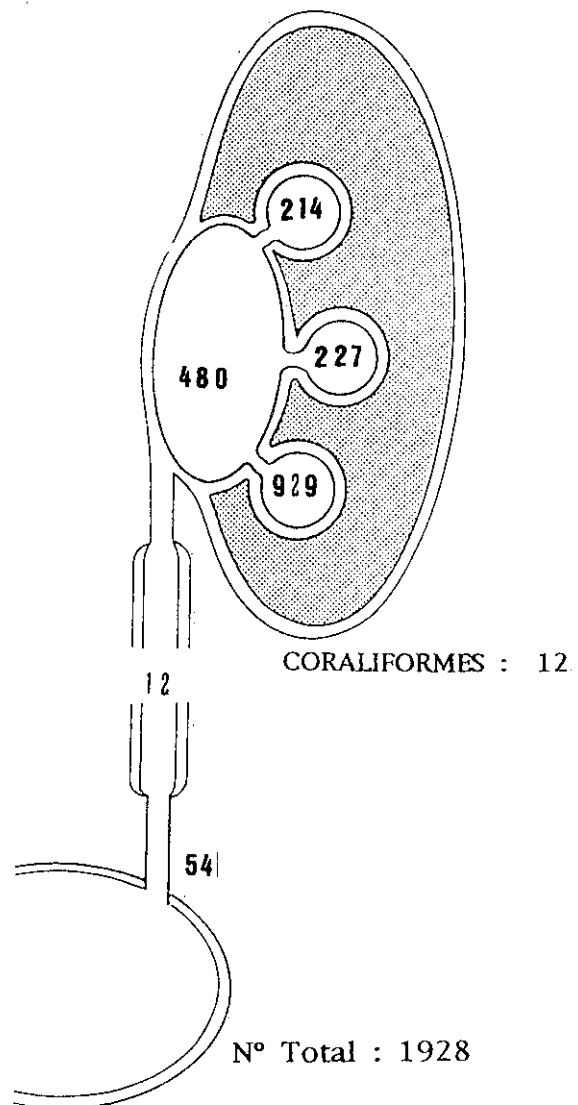


Fig. 9.- Situación de los cálculos en el tracto urinario al ser sometidos a la L.E.P.

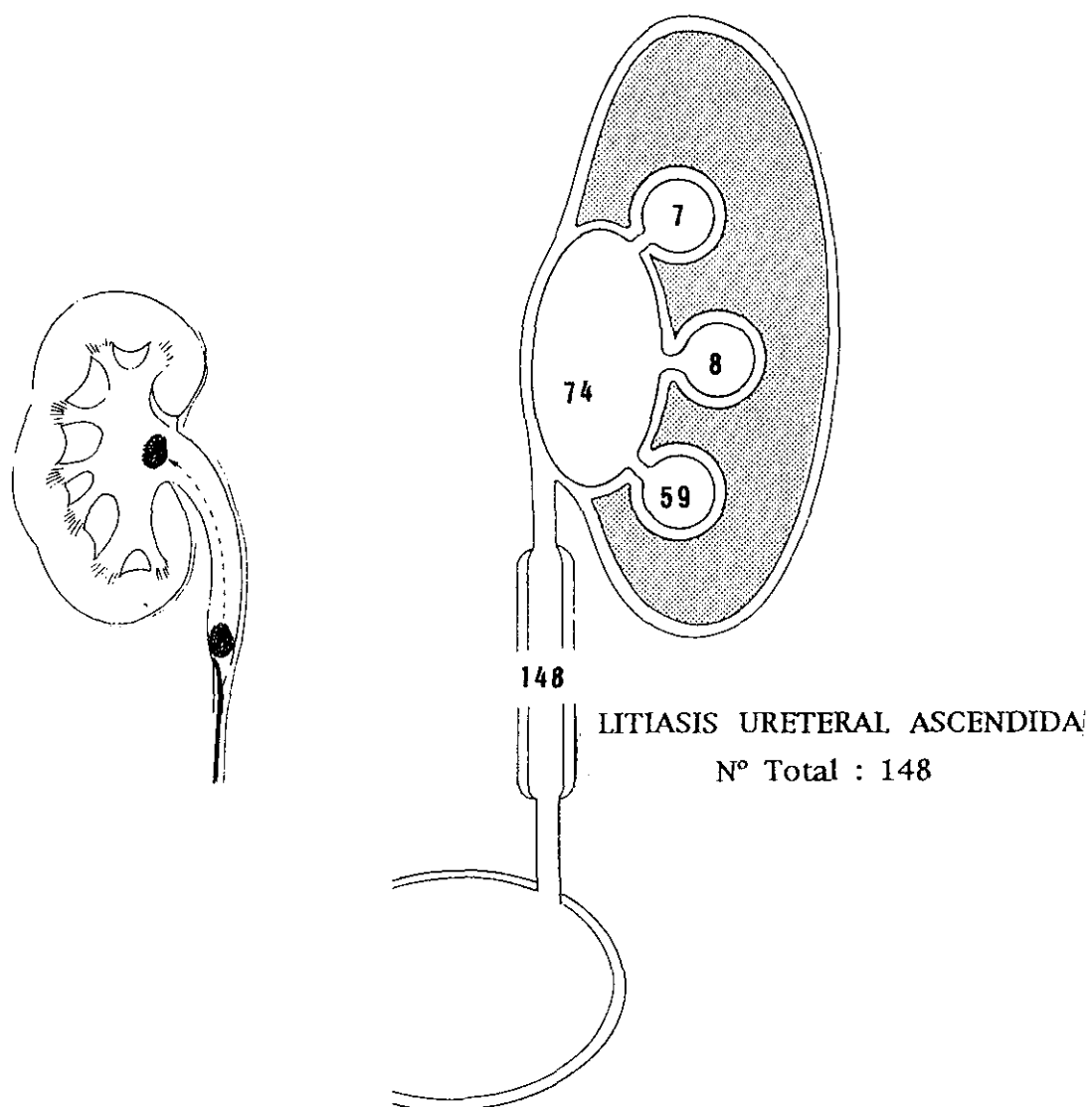


Fig. 10.- Litiasis ureteral ascendida. Situación en cavidades renales después del ascenso.

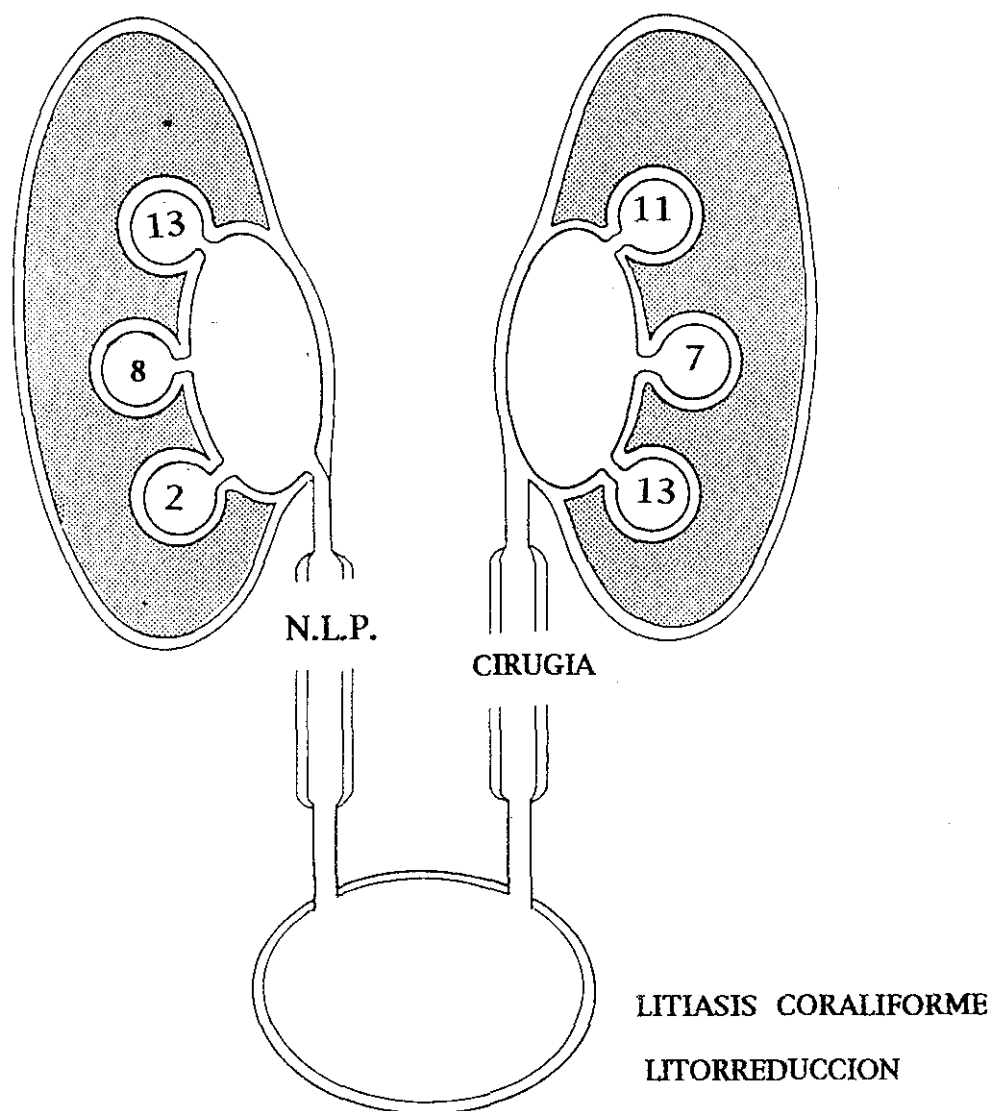
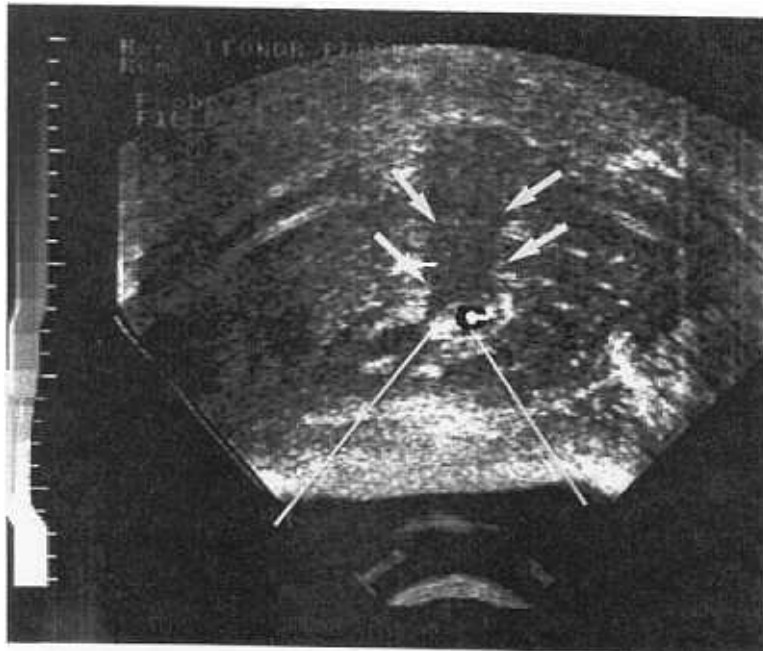
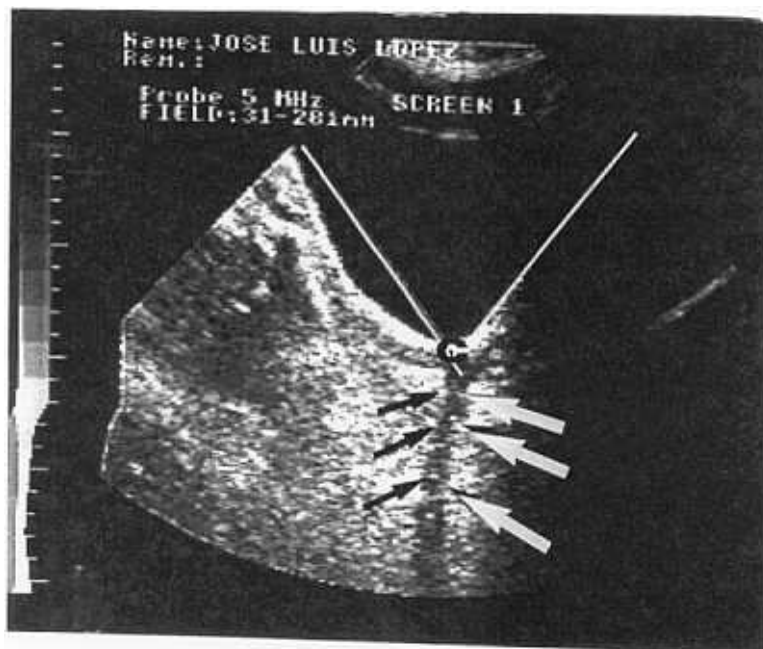


Fig. 11.- Litorreducción en los cálculos coraliformes. Situación en cavidades renales de los fragmentos residuales al ser sometidos a L.E.P. En el lado derecho postcirugía y en el lado izquierdo post-N.L.P.

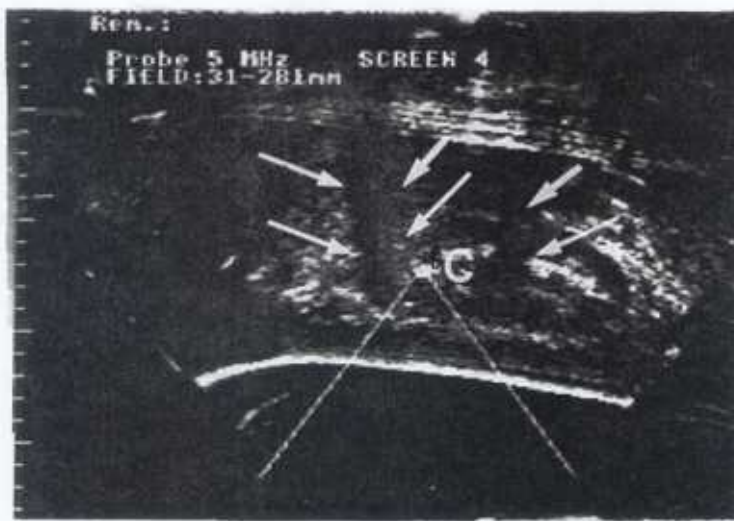


A)

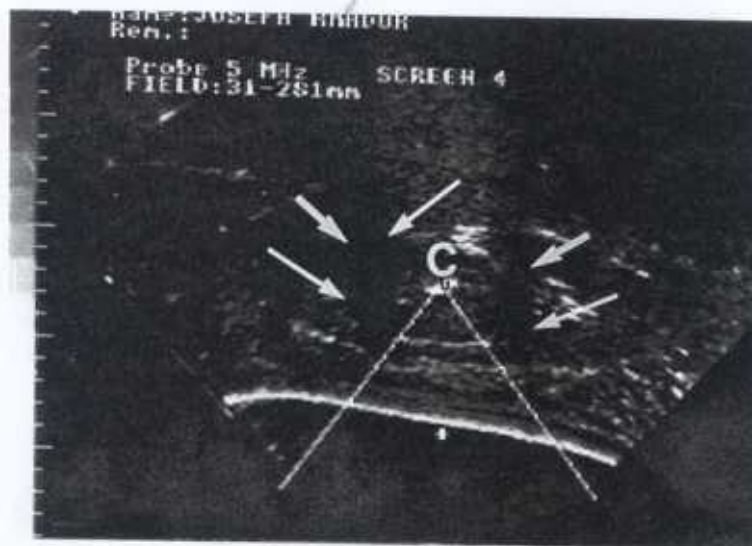


B)

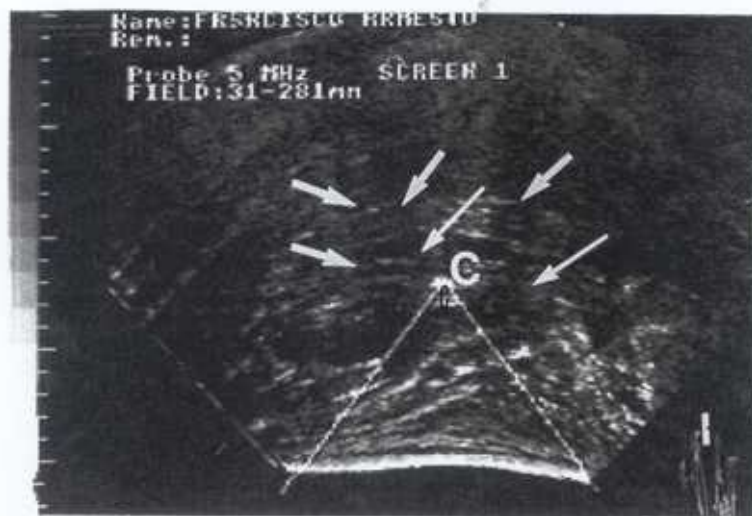
Fig. 12.- Característica acústica de los cálculos representada por una banda de ecos intensamente refringentes (C) con sombra posterior (flechas). Ejemplos, A) litiasis renal, B) litiasis ureteral pelviana.



1)

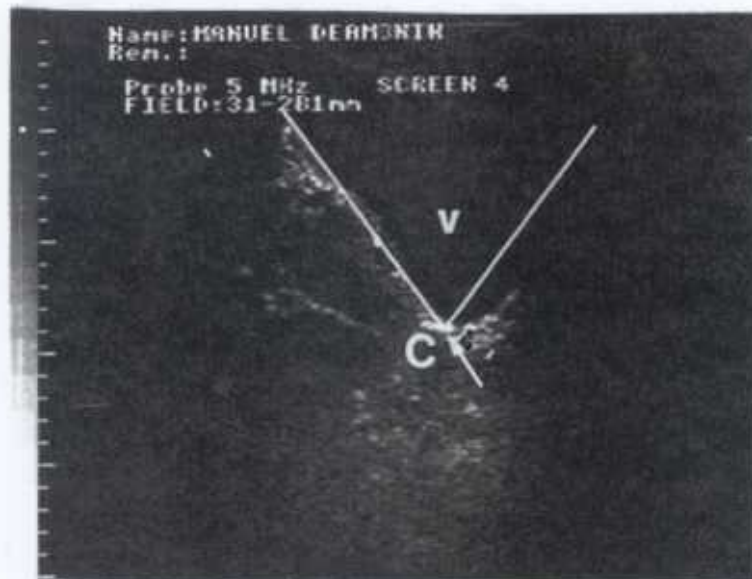


2)

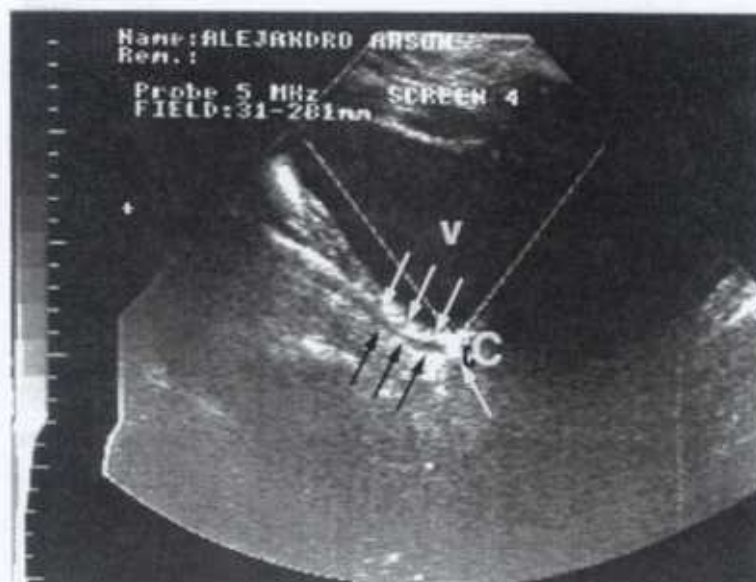


3)

Fig. 13.- Identificación de los cálculos (C) situados en riñones de localización alta cubiertos por las costillas (flechas) ayudándonos con movimientos de angulación cefálicos o caudales de la cabeza de tratamiento. Ejemplos: 1) litiasis calicial superior, 2) litiasis mesorrenal y 3) litiasis calicial inferior.

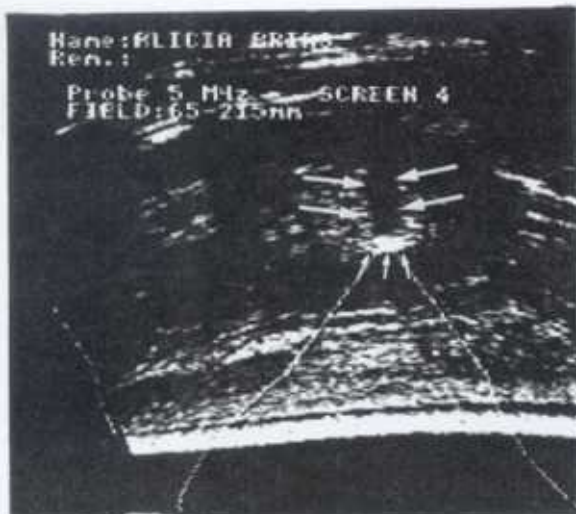


A)



B)

Fig. 14.- Identificación de los cálculos (C) en uréter pelvia no sirviendo la vejiga distendida (V) como ventana acústica. Ejemplos: A) sin uropatía obstructiva y B) con uropatía obstructiva (flechas).



A



B

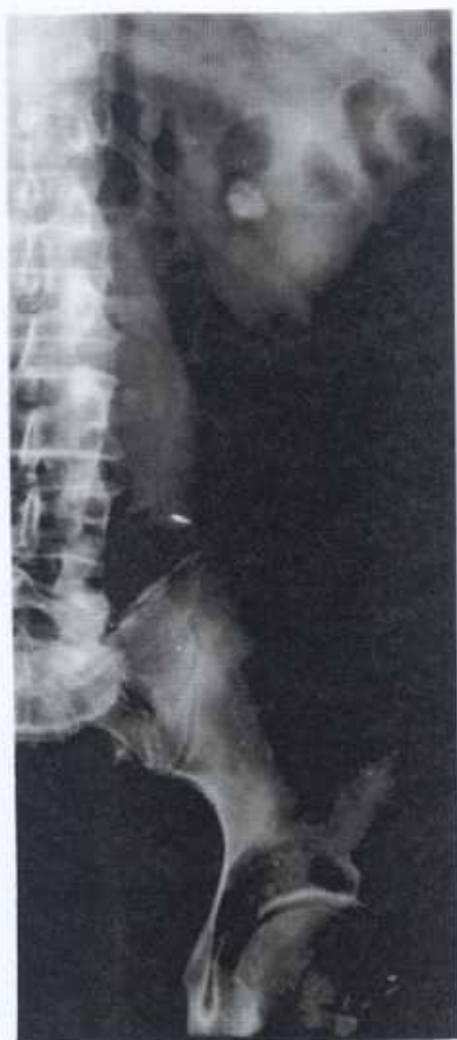


A



B

Figs. 15 y 16.- Fragmentación litiásica. Cambios en la interfase acústica del cálculo, pre-L.E.P. (A) y post-L.E.P. (B). Se observa aumento de la imagen ecogénica (flechas pequeñas) así como de la sombra posterior (flechas grandes).



a



b

Figs. 17 y 18.- L.E.P. como monoterapia. a) Cálculo ≤ 20 mm. en pelvis renal derecha. b) Cálculo calicial ≤ 20 mm.

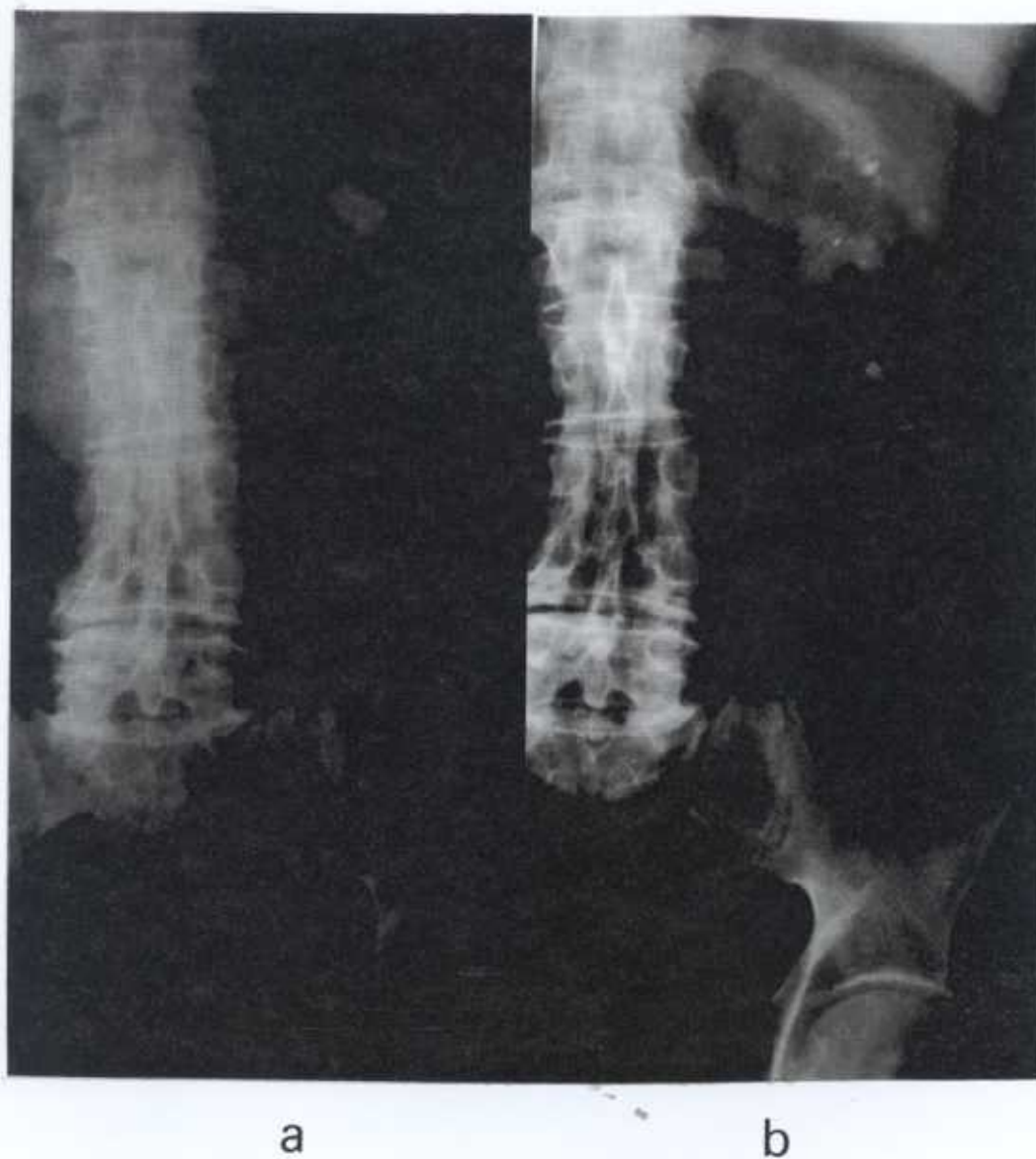


Fig. 19.- L.E.P. asociada a técnicas endourológicas simples.
a) Cálculo calicial > 20 mm. b) Colocación de un cateter "doble J".

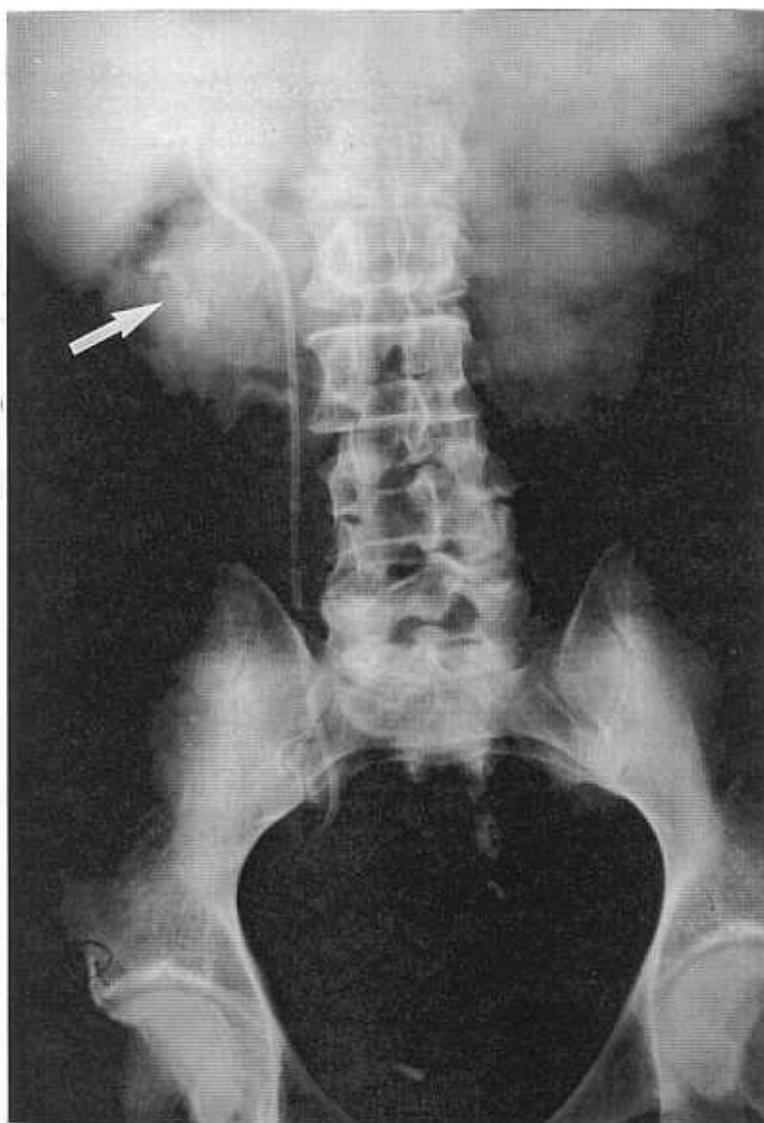


Fig. 20.- L.E.P. asociada a derivación interna (doble J) en pacientes monorrenos.

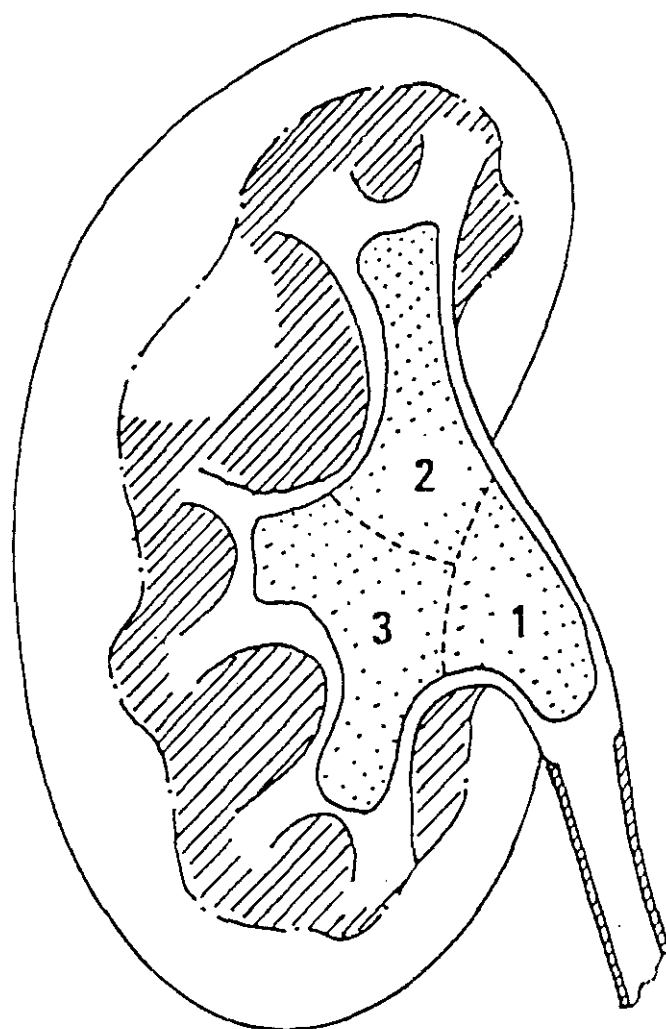


Fig. 21.- Litiasis coraliforme tipo I. Monoterapia con L.E.P. Sistemática de tratamiento del cálculo: primero porción piélica (1) seguida sucesivamente de calicial superior (2) y calicial inferior (3).



Fig. 22.- Litiasis coraliforme. Litorreducción.
a) Litiasis coraliforme tipo II. Tratamiento con NLP asociada a L.E.P. b) Control post NLP litorreductora. Litiasis residual en grupos caliciales. c) Control post-L.E.P. sobre litiasis residual. Fragmentos < 3 mm. aún sin expulsar.

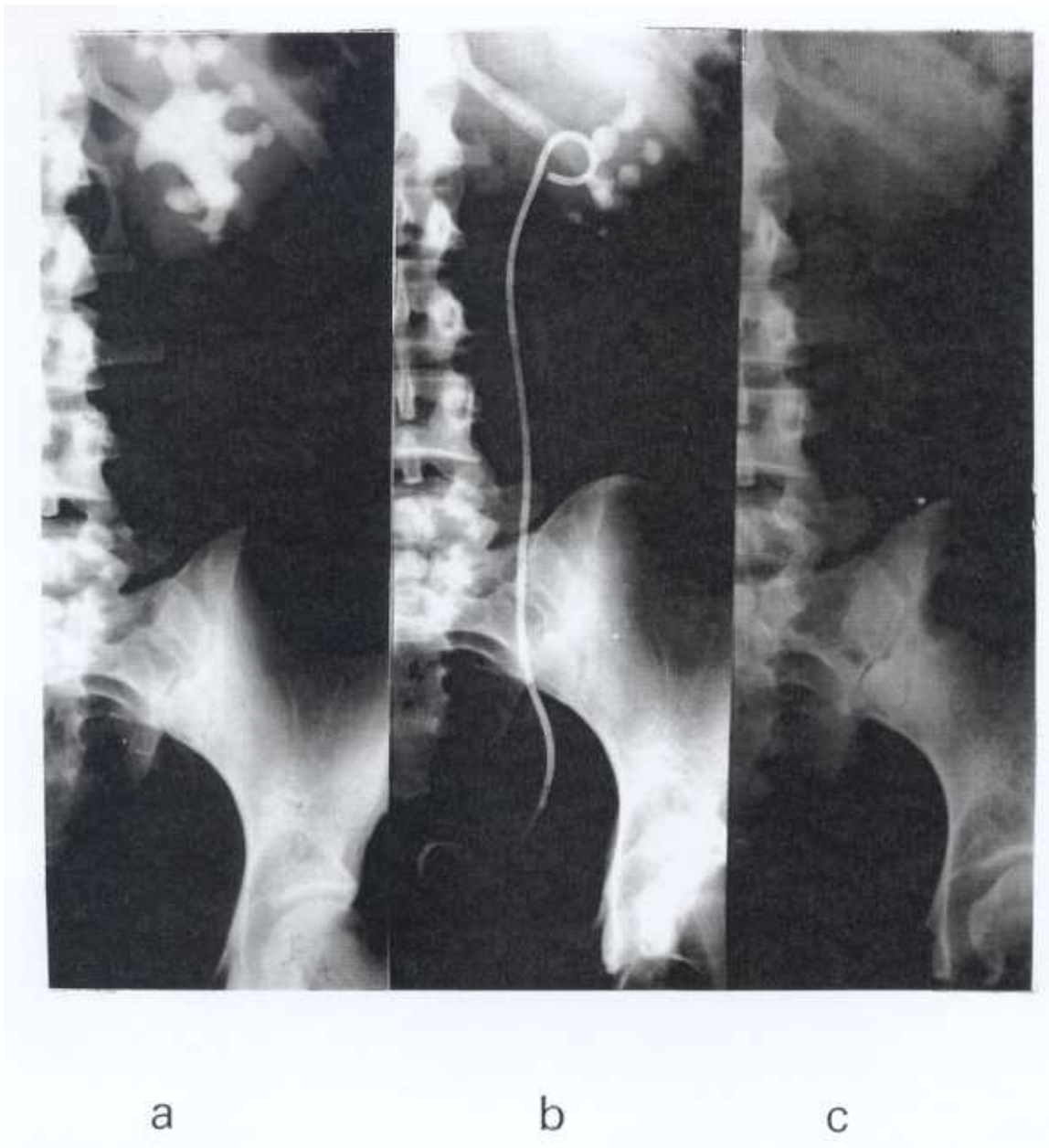


Fig. 22 bis.- Litiasis coraliforme. Litorreducción.
a) Litiasis coraliforme tipo III. Tratamiento mediante cirugía abierta asociada a L.E.P. b) Control post-cirugía litorreductora. Litiasis residual calicial. c) Control post-L.E.P. sobre litiasis residual. A ausencia de litiasis.

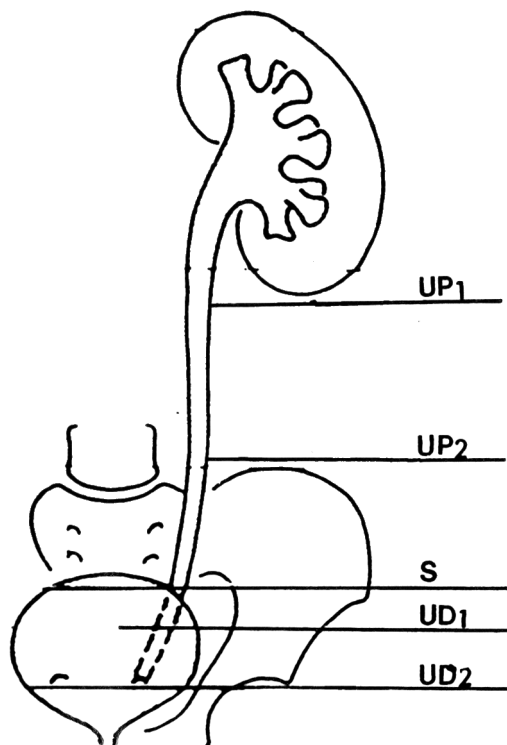
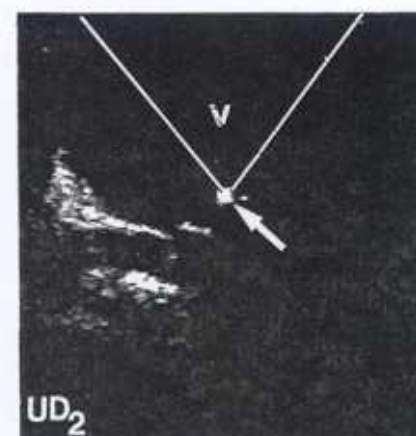
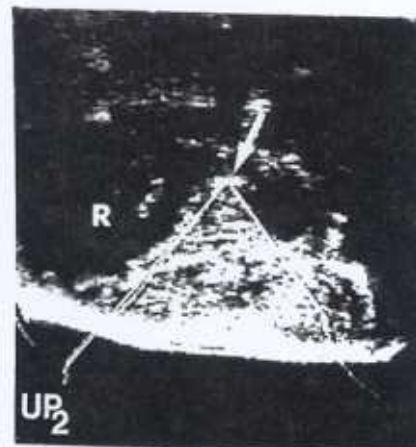
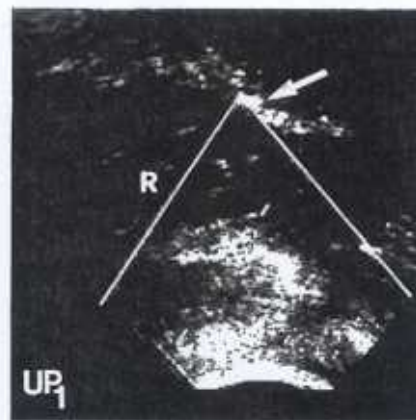
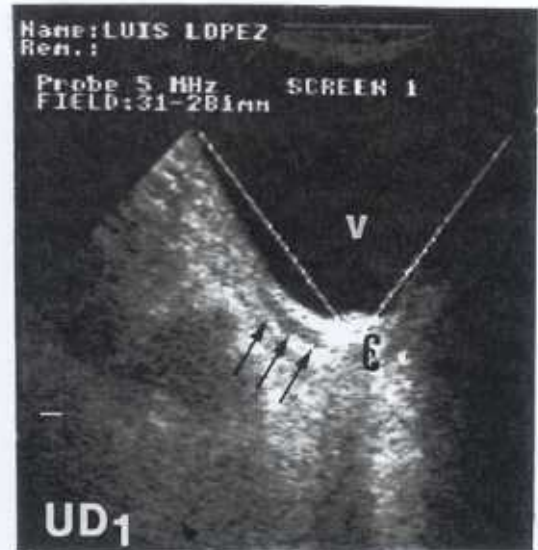
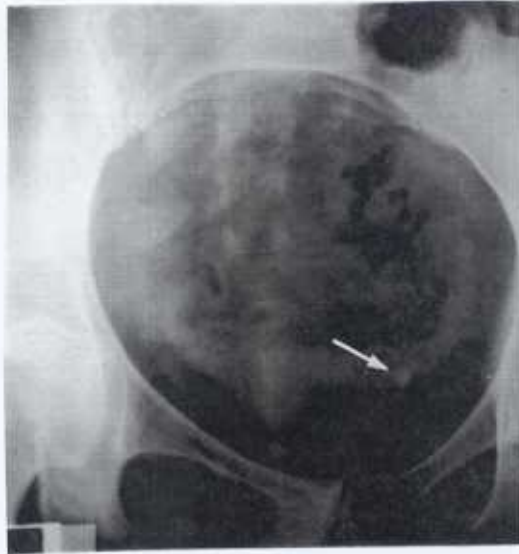
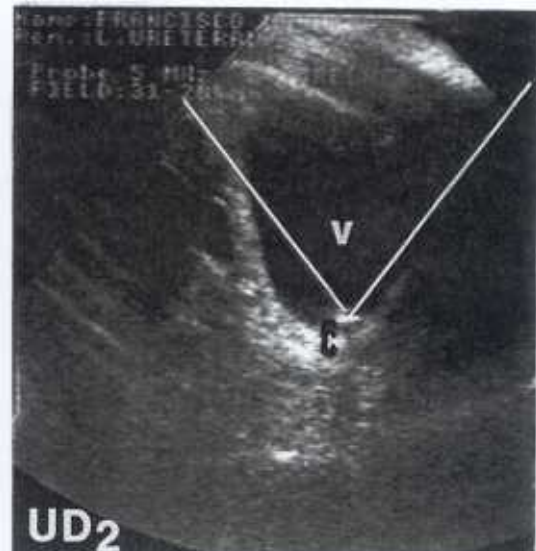


Fig. 23.- Litiasis ureteral. División del uréter según los criterios de Amiel en base al tipo de tratamiento a seguir. A la derecha imágenes ecográficas en las distintas localizaciones (R= riñón, V= vejiga, flecha=cálculo).



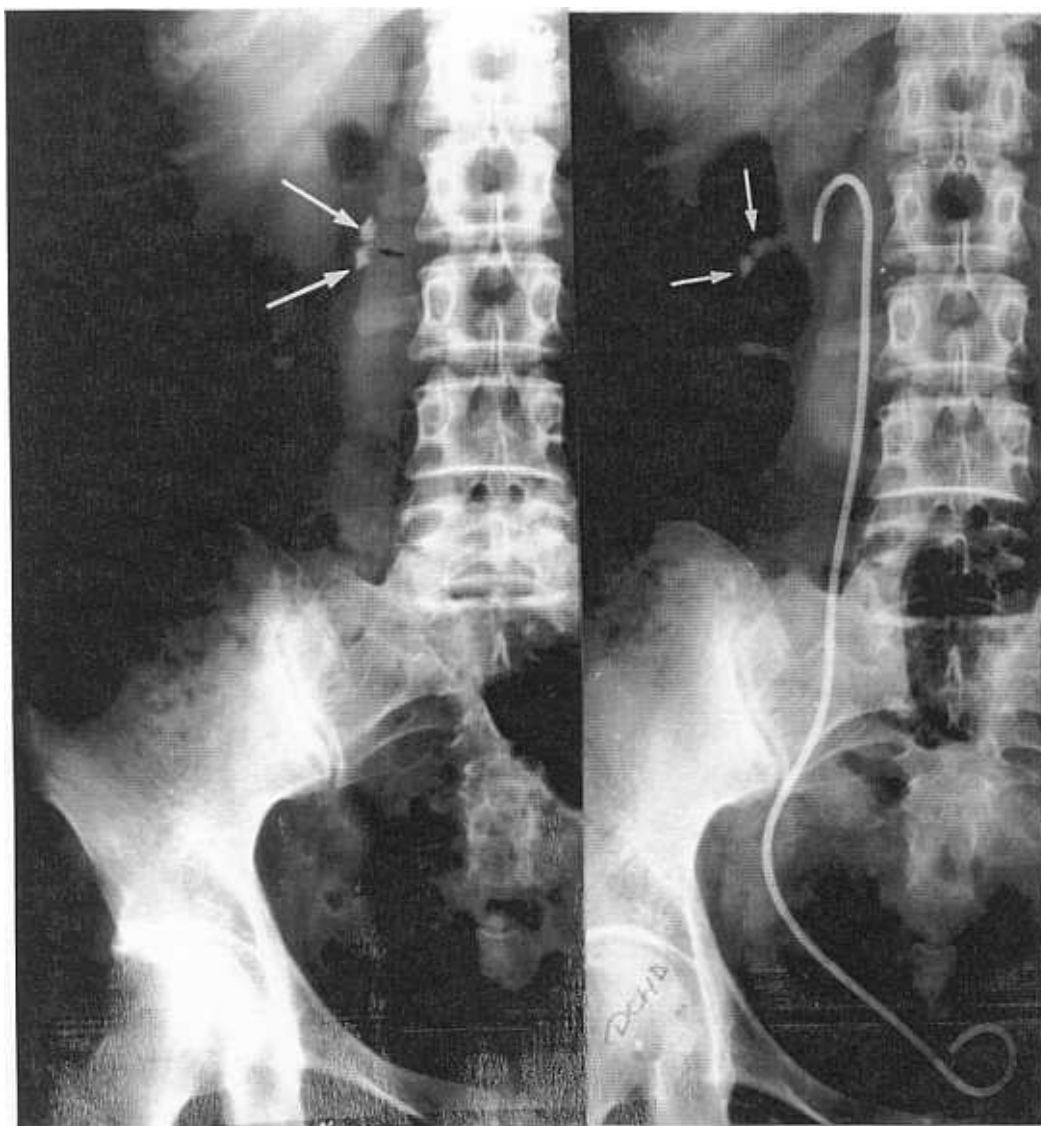


a)

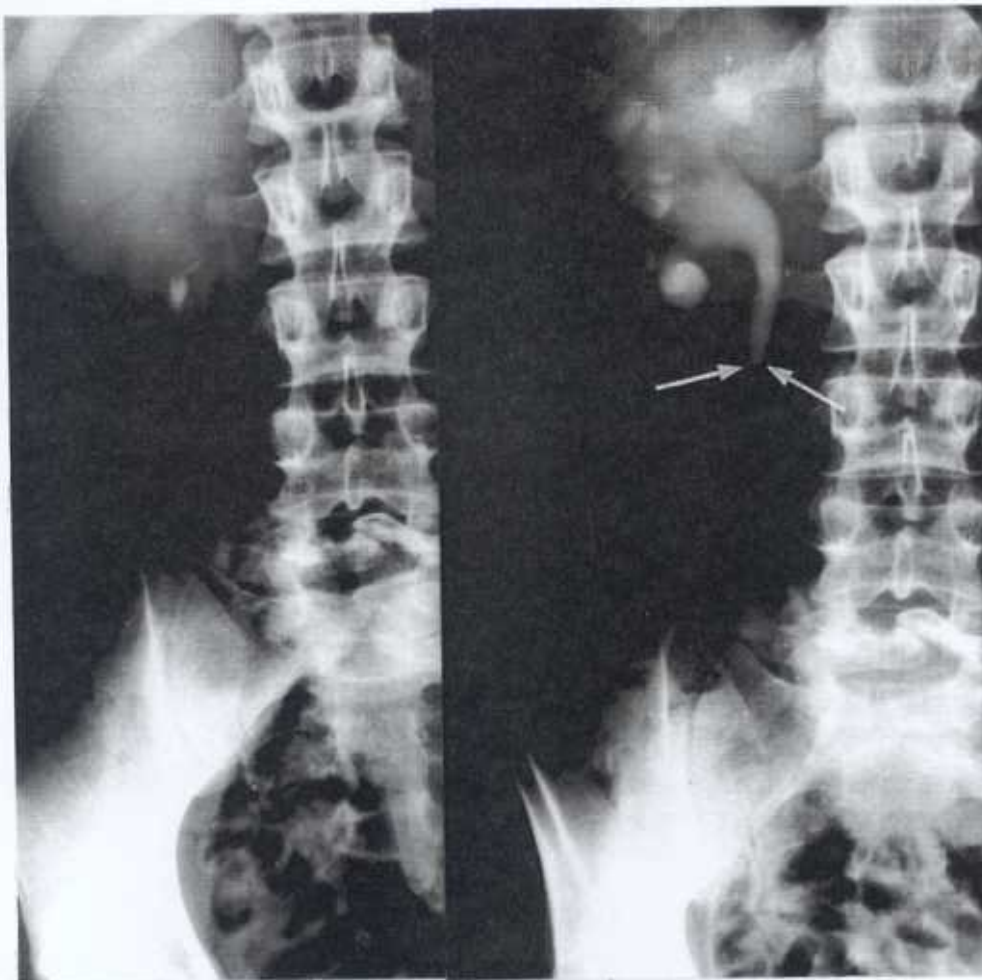


b)

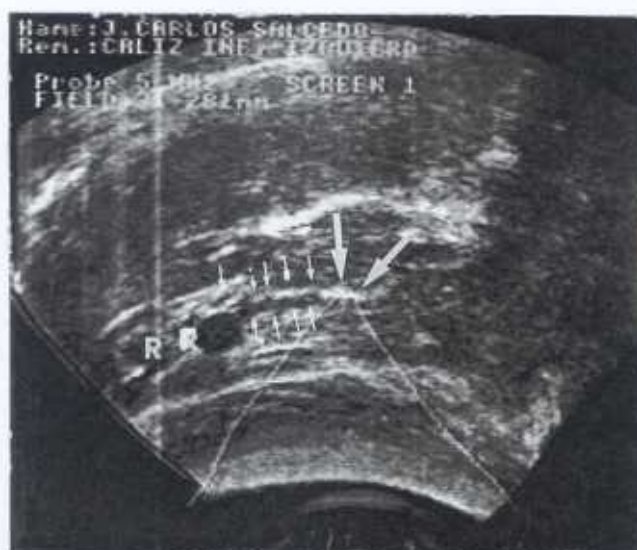
Figs. 24 y 25.- Litiasis ureteral pelviana (UD1) y (UD2).
a) RX, litiasis cálcica en uréter pelviano. b) Imagen ecográfica durante la realización de la L.E.P. observándose el cálculo (c), el uréter supralitiásico dilatado (flechas) y la cavidad vesical distendida (V).



Figs. 26 y 27.- Litiasis ureteral lumbar (UP1) y (UP2).
Remonte a cavidades renales seguido de colocación de un cateter
"doble J" al postponerse la L.E.P. para evitar su desplazamiento al uréter.



a)



b)

Fig. 28.- Litiasis ureteral lumbar. Tratamiento "in situ" con L.E.P.

a) Litiasis en uréter lumbar derecho.

b) Identificación ecográfica del cálculo (flechas gruesas) con uréter supralitiásico dilatado (flechas pequeñas) y riñón (R) así mismo con cálices dilatados.

HOSPITAL 12 DE OCTUBRE
SERVICIO DE UROLOGIA
UNIDAD DE LITIASIS RENAL
MADRID

LITOTRICIA EXTRACORPOREA PIEZOELECTRICA

A.1. Apellidos: **Nombre:** **A.2. NºHº:**
A.3. Fecha: **A.4. Edad:** **A.5. Sexo:** 1. Varón 2. Mujer
Domicilio: **D.P.:**

A.6. Procedencia:

1	12 de Octubre	7	H. Princesa	13	Getafe
2	Ramón y Cajal	8	Puerta de Hierro	14	Toledo
3	La Paz	9	Cruz Roja	15	Guadalajara
4	Clínica Concepción	10	Alcalá de Henares	16	Segovia
5	G. Marañón	11	Móstoles	17	Avila
6	H. Clínico	12	Leganés	18	Otros :

B.1. HISTORIA ANTERIOR

1. Cólicos	<u>Cálculo:</u>		
2. Expulsivo	4. Ox.Ca.D.	7. F.A.Mg.	10. Otros
3. Otras:	5. Ox.Ca.M.	8. Cistina	11. Indeterminado
4. Sin Interés	6. Fosfato	9. Mixto.	

Intervención Previa

12. Pielorrenal dcha.	15. Piélica dcha	18. Ureter dcho.	21. Vejiga
13. Pielorrenal Izq.	16. Piélica izq.	19. Ureter izq.	22. Próstata
14. Pielorrenal Bilat.	17. Bilat.	20. Bilat.	23. Uretra
			24. Ninguna

B.2. HISTORIA ACTUAL

1. Cólico	<u>Antecedentes</u>
2. Fiebre	5. Diabetes
3. Urocultivo positivo: Germen:	6. H.T.A.
4. Otros:	7. Alt. Coagulación
	8. Sin Interés

Estudio Metabólico:

9. Normal	13. H.Ur.	
10. No conocido	14. H.P.T.	
11. H.Ca.	15. A.T.R.	
12. H.Ox	16. Cit.	17. Otros:

RADIOLOGIA (Malformaciones u patología)

18. Divertículo calicial
 19. Hidronefrosis congénita
 20. Ectasia precalicial
 21. Megacaliosis
 22. Otras:
 23. Sin interés

Localización cálculo/calculos

24. Lado Izq. 31. Ureter Lumbar
 25. Lado Drcho 32. Ureter Iliaco
 26. Bilateral 33. Pélvico
 27. Caliz Sup. 34. Yuxtavesical
 28. Caliz Medio 35. Pielocal Completo
 29. Caliz Inf. 36. Pielocal Incompl.
 30. Pielico 37. Otros:

B.3. Talla (c.m.):**B.4. Peso :****C.1. Nº CALCULOS: (Nº de cálculos tratados):****TAMAÑO (Ø mayores en m.m.; ordenar por tamaño)****C.2. Cálculo Nº 1:****C.3. Cálculo Nº2:****C.4. Cálculo Nº 3:****D.1. TRATAMIENTO**

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1. L.E.P. - Sin maniobras previas | 9. No anestesia.No analges. | Valoración inmediata |
| 2. " - post ascen.litiasis | 10. Analgesia: | ECO Rx |
| 3. " - post ureteroscopia | 11. Anestesia local. | 18. Positivo 21. Positivo |
| 4. " - Doble J. | 12. " Regional | 19. Dudoso 22. Dudoso |
| 5. " - Cateter ureteral | 13. " General | 20. Negativo 23. Negativo |
| 6. " - post-cirugía | Tolerancia | Fracaso-Interrupción |
| 7. " - post-N.L.P. | 14. Dolor intenso | 24. No incidentes |
| 8. " - post-nefrostomía | 15. " moderado | 25. Intolerancia por dolor |
| | 16. " leve | 26. Dolor precordial |
| | 17. No dolor | 27. Reacción vagal |
| | | 28. No localización: |
| | | 29. Otras: |

D.2. FECHA :**D.5. DURACION :****D.3. FRECUENCIA:****D.6. DISTANCIA PIEL-CALCULO:****D.4. DOSIS :****D.7. Dr:****E.1. PRUEBAS SOLICITADAS**

	<u>7 DIAS</u>	<u>30 DIAS</u>	<u>90 DIAS</u>
S.M.A.C.....	1	13	25
S.M.A.C.-20.....	2	14	26
Est. Coag.	3	15	27
Orina	4	16	28
Urocultivo	5	17	29
Rx. Simple	6	18	30
U.I.V.	7	19	31
Ecografía	8	20	32
Gammagr. Renal.....	9	21	33
Renograma	10	22	34
T.A.C. Abdom.	11	23	35
Arteriograf. Renal..	12	24	36
Análisis Cálculo.....	37		

E.2. REVISION 1ª (7 días)

<u>Hematuria:</u>	<u>Cólico</u>	<u>Uropatía Obstructiva</u>	
1. \leq tres días	4. Sí	6. No	
2. \geq tres días	5. No	7. Sí. Grado:	
3. No hematuria		8. No sabe	
<u>Complicaciones</u>	<u>Litiasis Residual</u>	<u>Localización Litiasis Residual</u>	
9. Renal	15. No	21. Piélica	25. Ureter Lumbar
10. Pulmonar	16. Sí, única	22. Calicial Sup.	26. " Iliaco
11. Cardíaca	17. Sí, múltiple	23. " Med.	27. " Pélvico
12. Digestiva	18. \leq 3 m.m.	24. " Inf.	28. Vejiga
13. Otras:	19. \geq 3 m.m.		
14. Ausencia complic.	20. No fragmentación		
29. COMENTARIOS :			

E.3. REVISION 2ª (30 días)

1. No efectuada (por 2ª sesión, pérdida, etc):			
<u>Complicaciones</u>	<u>Litiasis Residual</u>	<u>Localización Litiasis Residual</u>	
2. No complic.	7. No	12. Piélica	16. Ureter Lumbar
3. Renal	8. Sí, única	13. Calicial Sup.	17. " Iliaco
4. Digestiva	9. Sí, múltiple	14. " Med.	18. " Pélvico
5. Cardíaca	10. \leq 3 m.m.	15. " Inf.	19. Vejiga
6. Otras:	11. \geq 3 m.m.		
<u>Análisis Químico de la Litiasis:</u>			
20. Ox. Ca. M.	24. Cistina		
21. Ox. Ca. D.	25. Mixto		
22. Fosf. Ca.	26. Otros:		
23. F.A. Mg.	27. Indeterminado		
28. COMENTARIOS:			

ESTUDIO ANALITICO:

Hematies: Hb: Leuc: Plaquetas:
 Tª Protombina: Fibrinógeno: Amilasa: Bilirrubina:
 L.D.H.: G.O.T.: G.P.T.: Cr.P.K.: F.A.: Creat:
 Sed. Urinario:

E.4. REVISION 3ª (90 días)

1. No efectuada (por 2ª, 3ª sesión, pérdida, etc):			
<u>Complicaciones</u>	<u>Litiasis Residual</u>	<u>Localización Litiasis Residual</u>	
2. No complic.	7. No	12. Piélica	16. Ureter Lumbar
3. Renal	8. Sí, única	13. Calicial Sup.	17. " Iliaco
4. Digestiva	9. Sí, múltiple	14. " Med.	18. " Pélvico
5. Cardíaca	10. \leq 3 m.m.	15. " Inf.	19. Vejiga
6. Otras:	11. \geq 3 m.m.		
20. COMENTARIOS:			
<u>ESTUDIO ANALITICO:</u>			
Hematies: Hb: Leuc: Plaquetas: Tª Protombina: Fibrinógeno: Amilasa: Bilirrubina: L.D.H.: G.O.T.: G.P.T.: Cr.P.K.: F.A.: Creat: Sed. Urinario:			

F.1. SESION Nº 2

1. L.E.P.- Sin maniobras previas	9. No anestesia.No analges.	<u>Valoración inmediata</u>	
2. " -post ascen.litiasis	10. Analgesia:	<u>ECO</u>	<u>Rx</u>
3. " -post ureteroscopia	11. Anestesia local.	18. Positivo	21. Positivo
4. " -Doble J.	12. " Regional	19. Dudoso	22. Dudoso
5. " -Cateter ureteral	13. " General	20. Negativo	23. Negativo
6. " -post-cirugia	<u>Tolerancia</u>	<u>Fracaso-Interrupción</u>	
7. " -post-N.L.P.	14. Dolor intenso	24. No	
8. " -post-nefrostomía	15. " moderado	25. Intolerancia por dolor	
	16. " leve	26. Dolor precordial	
	17. No dolor	27. Reacción vagal	
		28. No localización:	
		29. Otras:	

F.2. FECHA : **F.5. DURACION :**
F.3. FRECUENCIA : **F.6. DISTANCIA PIEL-CALCULO :**
F.4. DOSIS : **F.7. Dr :**
F.8. REVISION 1ª DE LA 2ª SESION (Anotar a continuación los números de referencia correspondientes; ver variable E.2., pag.3) :
F.9. REVISION 2ª " " " (Idem, ver variable E.3.) :
F.10. REVISION 3ª " " " (Idem, ver variable E.4.) :

G.1. SESION Nº 3

1. L.E.P.- Sin maniobras previas	9. No anestesia.No analges.	<u>Valoración inmediata</u>	
2. " -post ascen.litiasis	10. Analgesia:	<u>ECO</u>	<u>Rx</u>
3. " -post ureteroscopia	11. Anestesia local.	18. Positivo	21. Positivo
4. " -Doble J.	12. " Regional	19. Dudoso	22. Dudoso
5. " -Cateter ureteral	13. " General	20. Negativo	23. Negativo
6. " -post-cirugía	<u>Tolerancia</u>	<u>Fracaso-Interrupción</u>	
7. " -post-N.L.P.	14. Dolor intenso	24. No	
8. " -post-nefrostomía	15. " moderado	25. Intolerancia por dolor	
	16. " leve	26. Dolor precordial	
	17. No dolor	27. Reacción vagal	
		28. No localización:	
		29. Otras:	

G.2. FECHA : **G.5. DURACION :**
G.3. FRECUENCIA : **G.6. DISTANCIA PIEL-CALCULO :**
G.4. DOSIS : **G.7. Dr :**
G.8. REVISION 1ª DE LA 3ª SESION (Anotar a continuación los números de referencia correspondientes; ver variable E.2., pag.3) :
G.9. REVISION 2ª " " " (Idem, ver variable E.3.) :
G.10. REVISION 3ª " " " (Idem, ver variable E.4.) :

H.1. NUMERO TOTAL DE SESIONES :



A



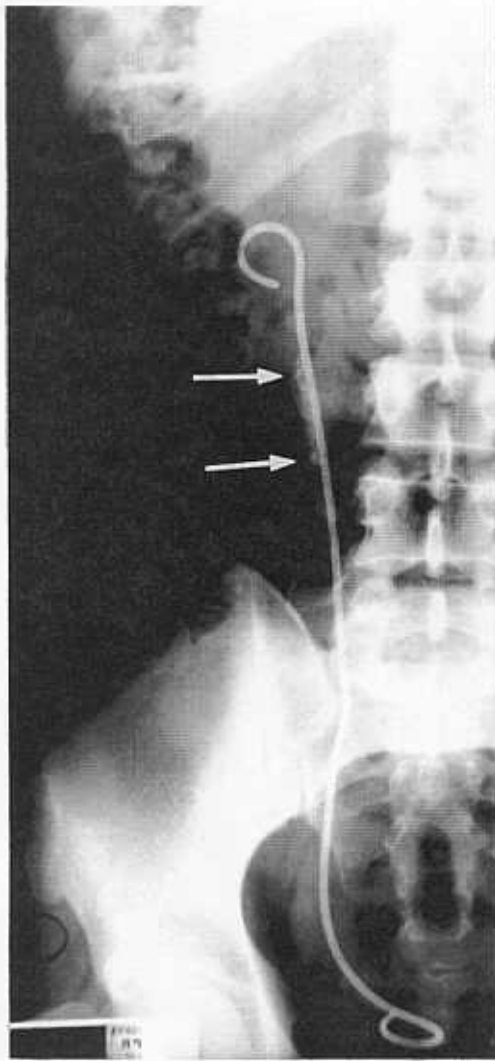
D



Figs. 30 y 31.- Complicaciones post-L.E.P.

A) Fragmentos litiásicos individualizados que originan uropatía obstructiva.

B) "Calle litiásica" que produce uropatía obstructiva.



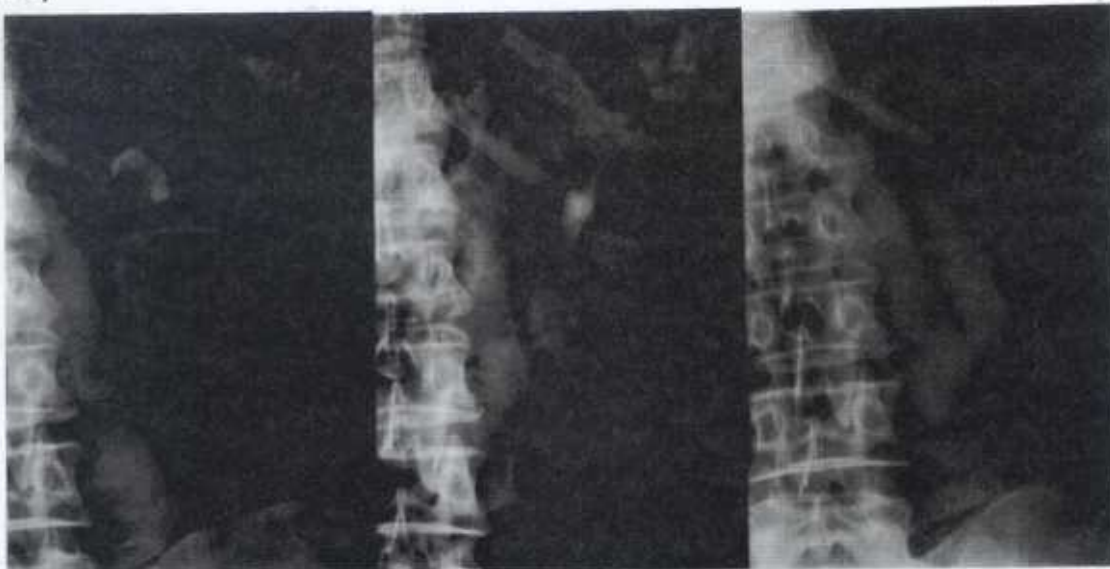
A)



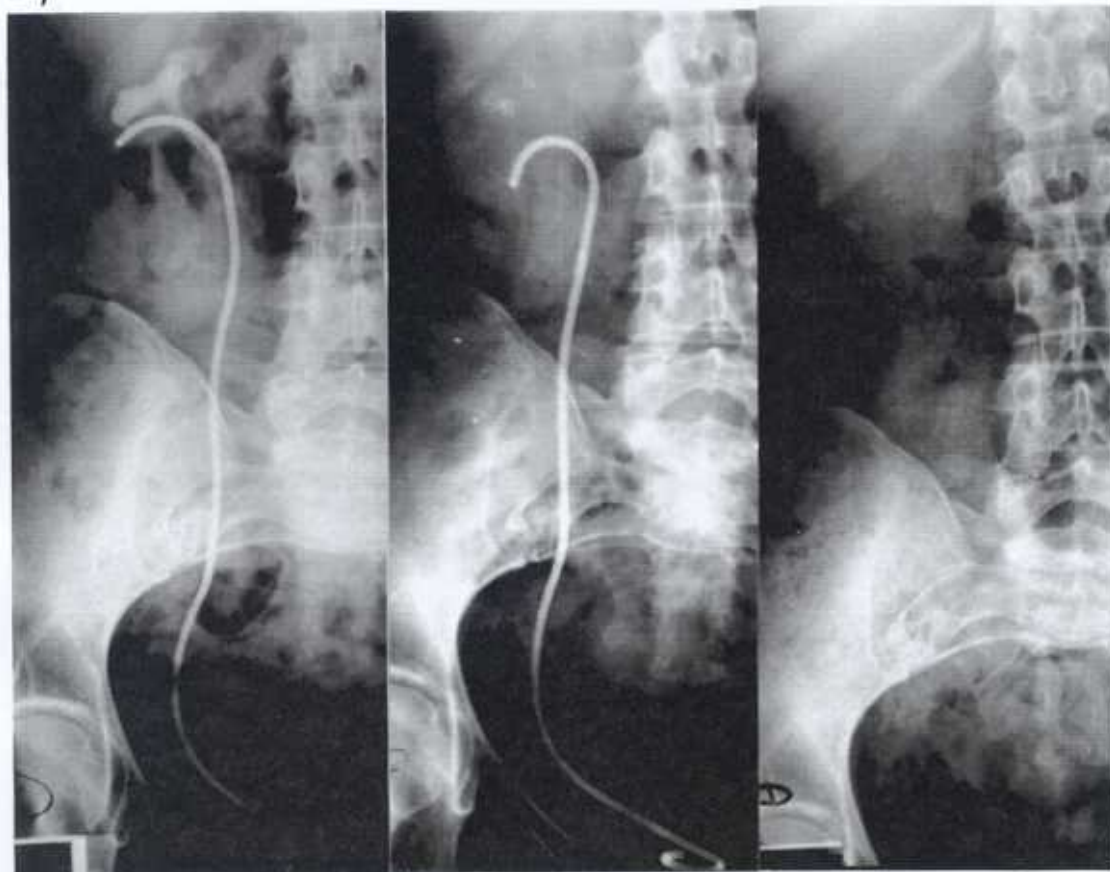
B)

Figs. 32 y 33.- Tratamiento de la obstrucción post-L.E.P
 A) Colocación de cateter "doble J" como derivación.
 B) Nefrostomía percutánea como derivación.

A)



B)



a

b

c

Figs. 35 y 36.- Resultados del tratamiento con L.E.P.

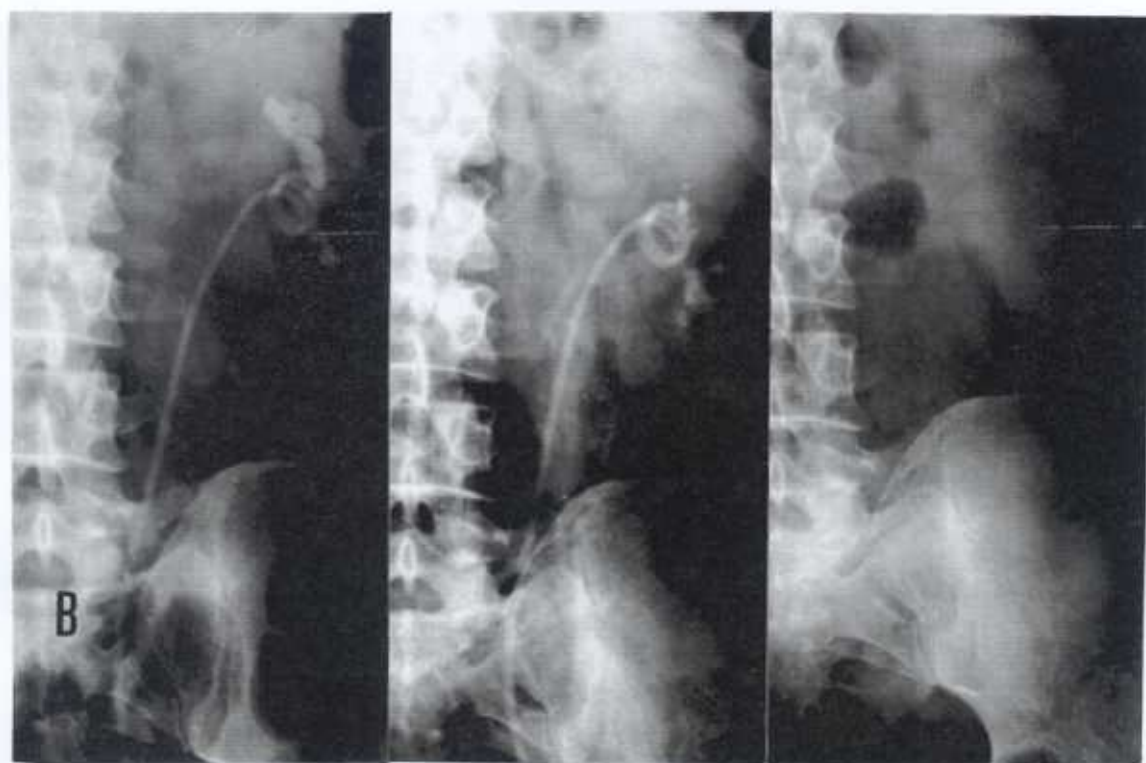
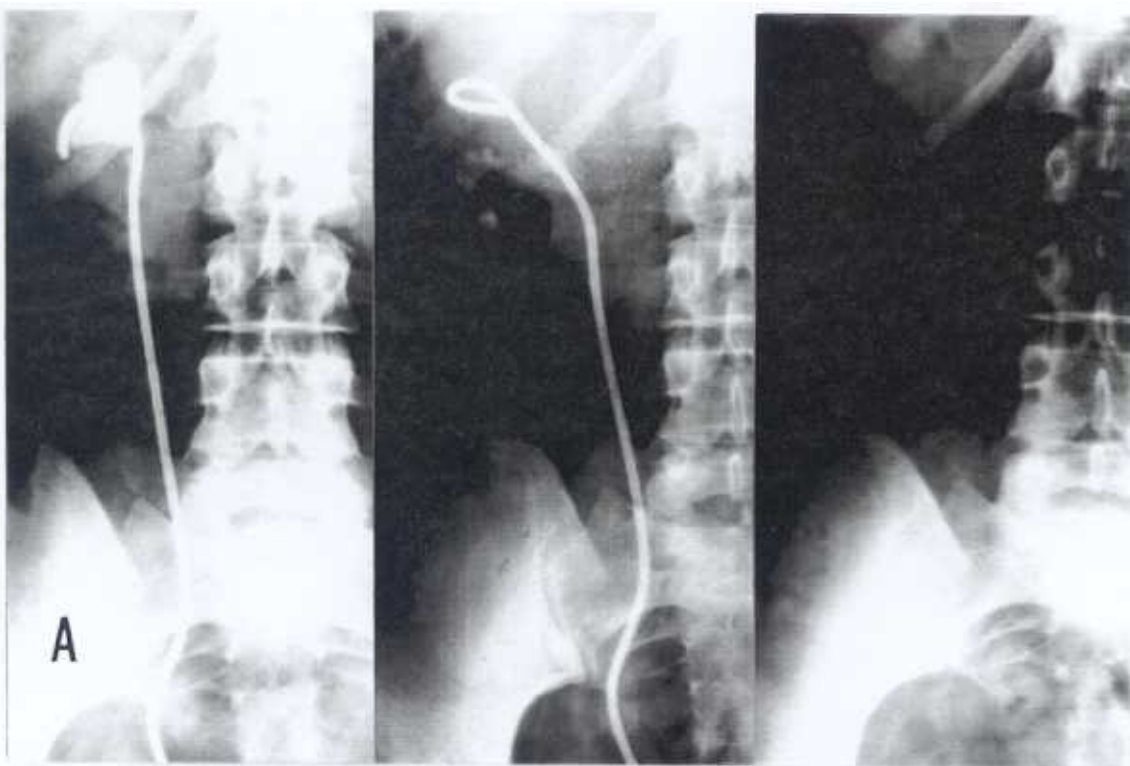
A) Litiasis renal ≤ 10 mm. de diámetro.

B) Litiasis renal ≤ 20 mm. de diámetro:

a) RX. pre-L.E.P.

b) RX. post-L.E.P. Fragmentación litiásica.

c) RX. de control. Eliminación completa de los fragmentos.



a

b

c

Figs. 37 y 38.- Resultados del tratamiento con L.E.P.

A) Litiasis renal ≤ 30 mm. de diámetro.

B) Litiasis coraliforme tipo I (monoterapia):

a) RX. pre-L.E.P.

b) RX. post-L.E.P. (colocación previa de cateter doble J). Fragmentación litiásica.

c) RX. de control. Eliminación completa de los fragmentos.

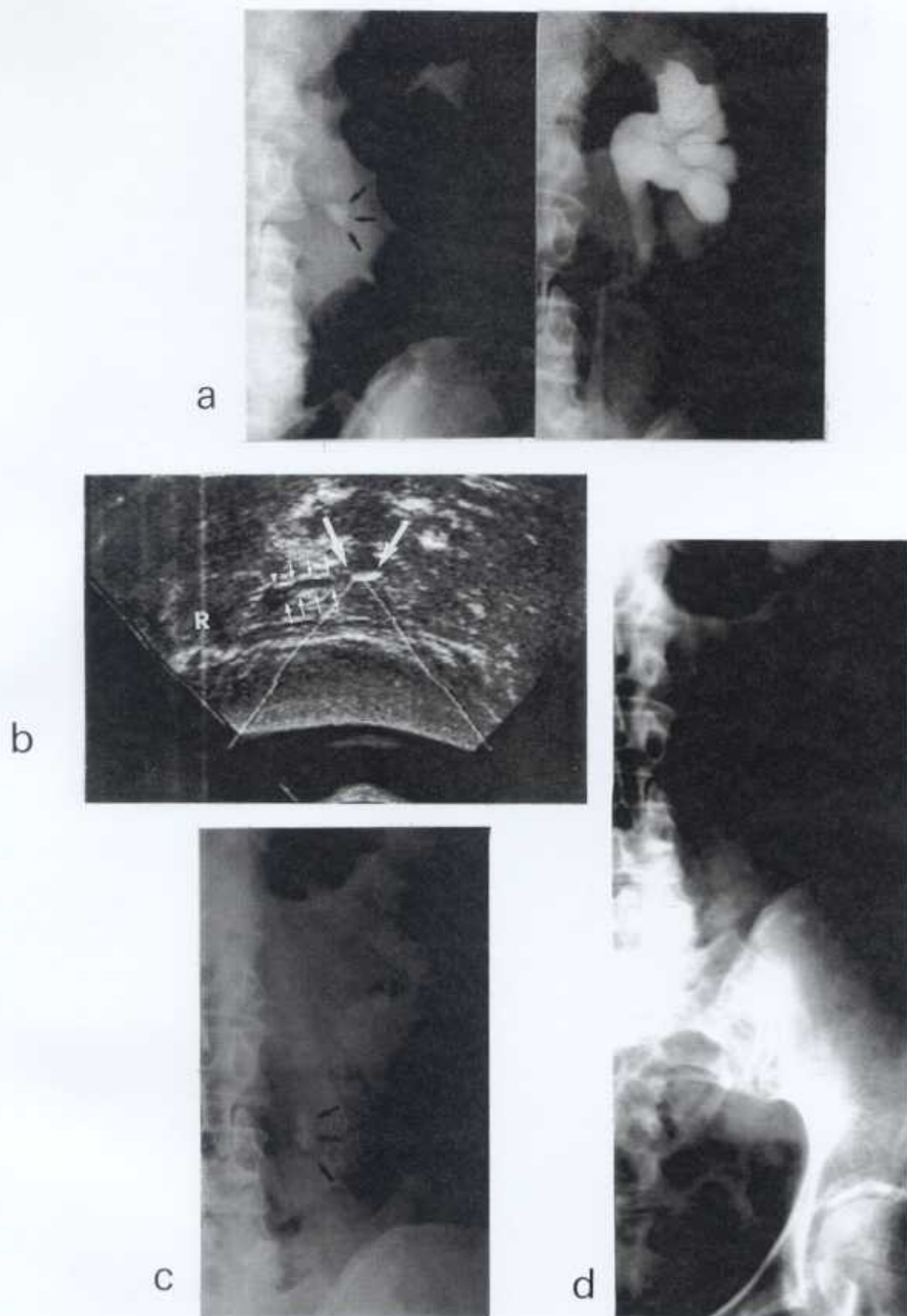


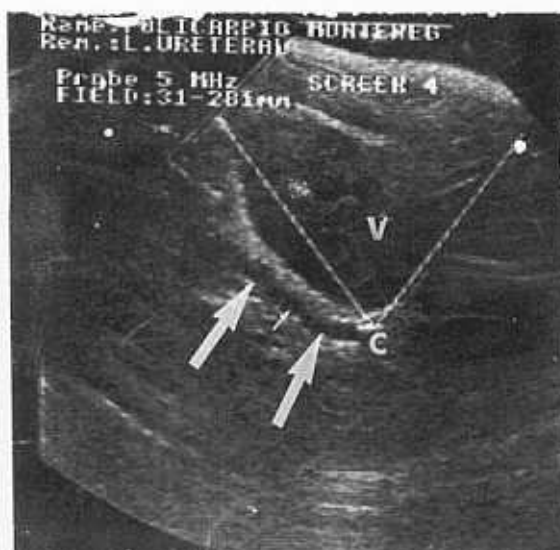
Fig. 39.- Litiasis ureteral lumbar. Tratamiento "in situ" con L.E.P.
a) RX. pre-L.E.P.
b) Identificación ecográfica del cálculo (flecha gruesa) y uréter dilatado (flechas) durante la L.E.P.
c) RX. post-L.E.P. Fragmentación litiásica.
d) RX. de control a los 15 días de la L.E.P. no observándose la pre-sencia de fragmentos litiásicos.



a

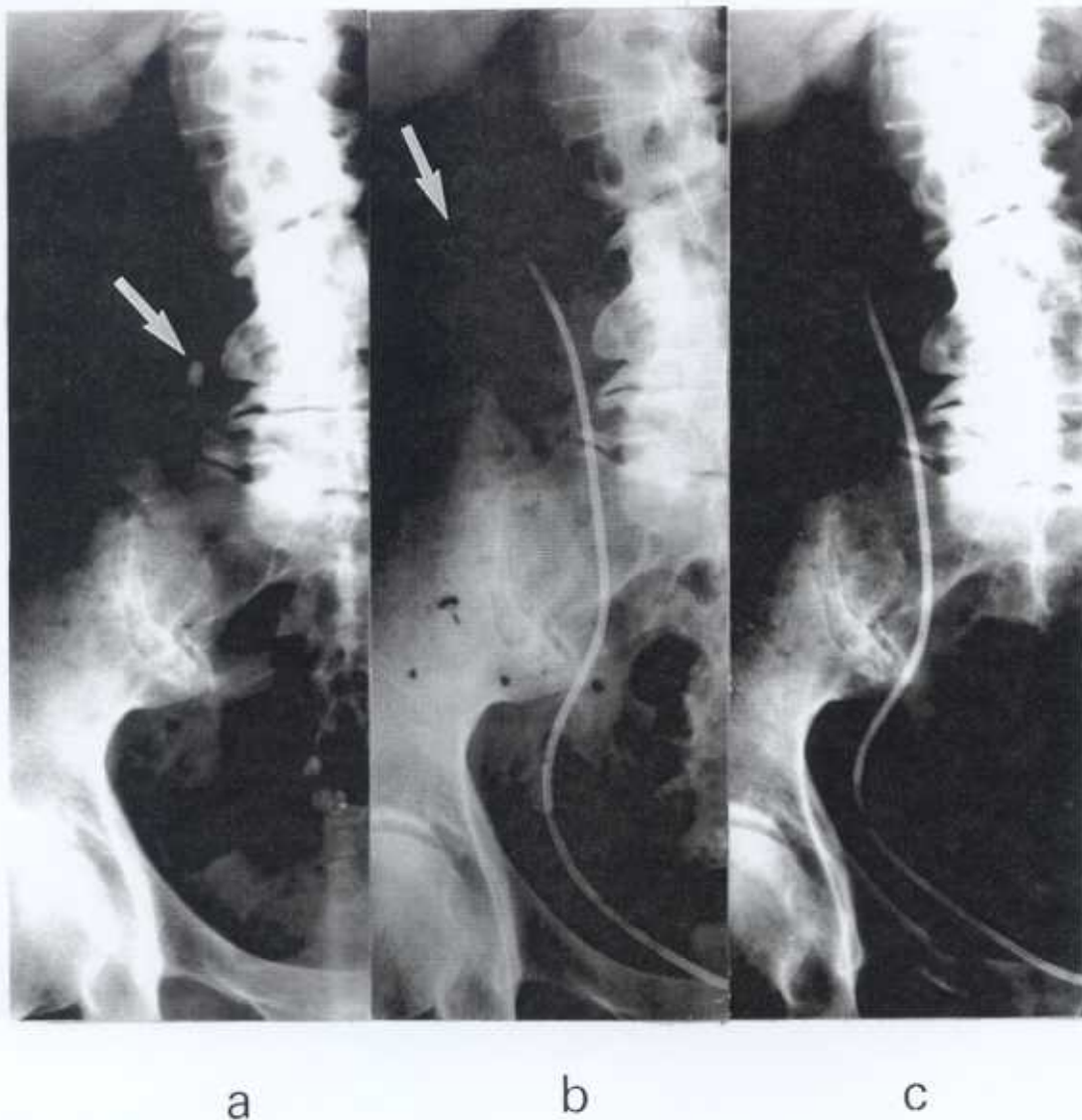


c



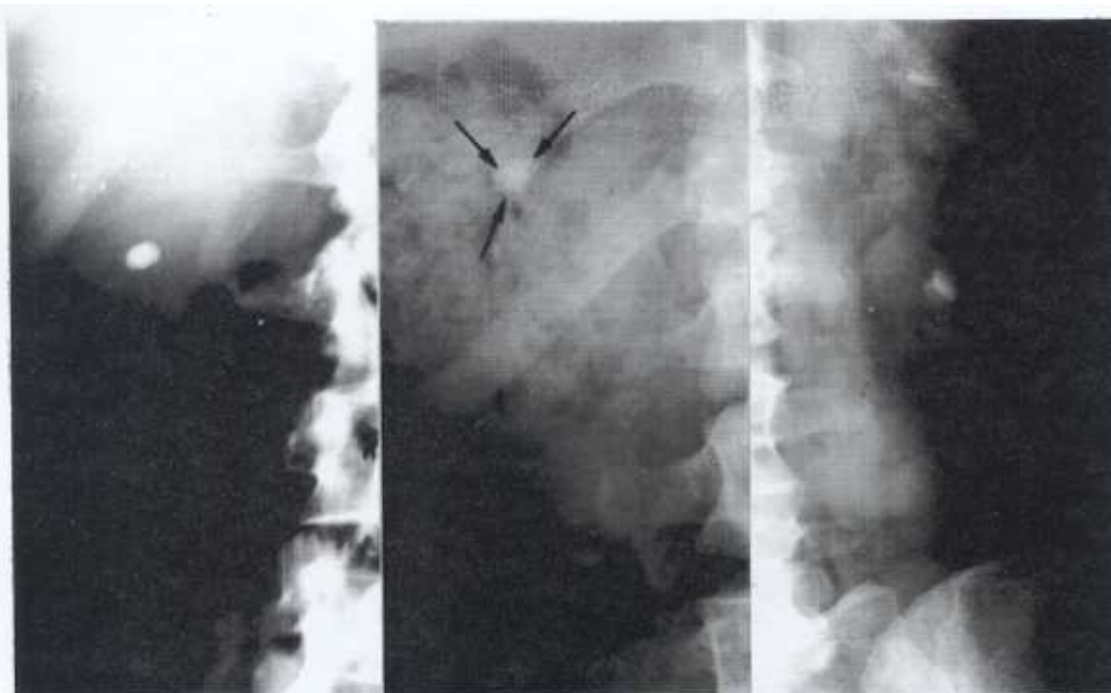
b

Fig. 40.- Litiasis ureteral pelviana. Tratamiento "in situ" con L.E.P.
a) RX. pre-L.E.P.
b) Identificación ecográfica del cálculo (c) durante la L.E.P. Se aprecia así mismo el uréter supralitiásico dilatado (flechas) y la vejiga distendida (V).
c) RX. de control a la semana de la L.E.P. Ausencia de litiasis.

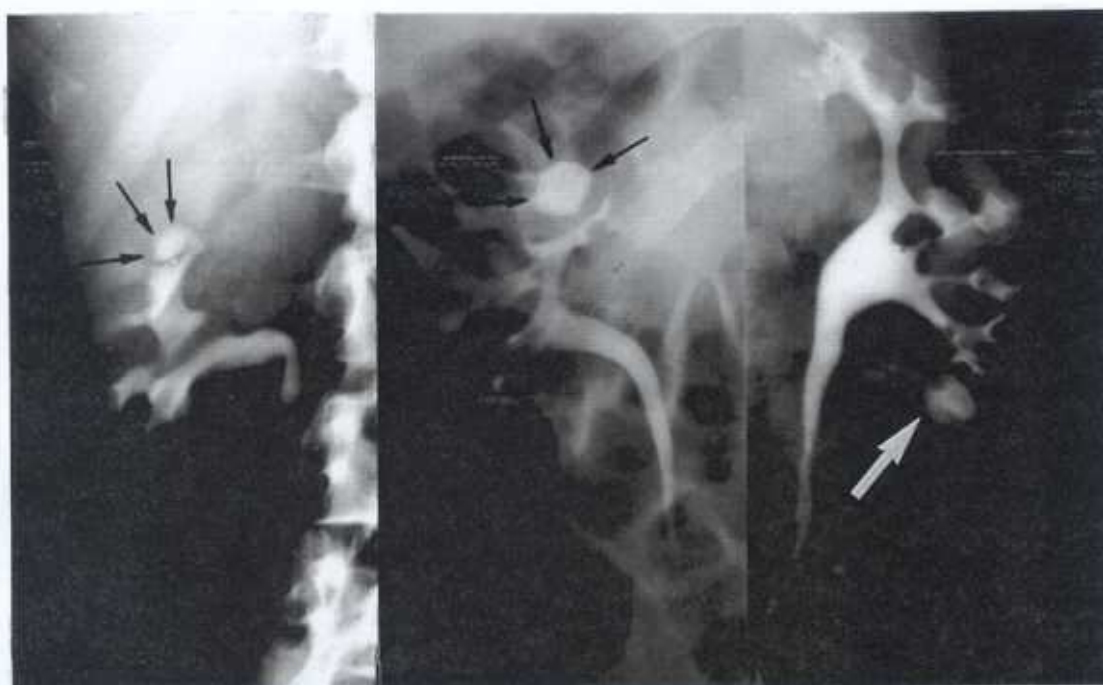


Figs. 41 y 42.- Litiasis ureteral lumbar. Tratamiento con L.E.P. previo ascenso a cavidades renales.

- a) RX. mostrando la litiasis ureteral lumbar previamente a su ascenso.
- b) RX. mostrando la litiasis ureteral ascendida a cavidades renales, existiendo colocado un cateter "doble J" para evitar su desplazamiento.
- c) RX. post-L.E.P. Ausencia de litiasis.

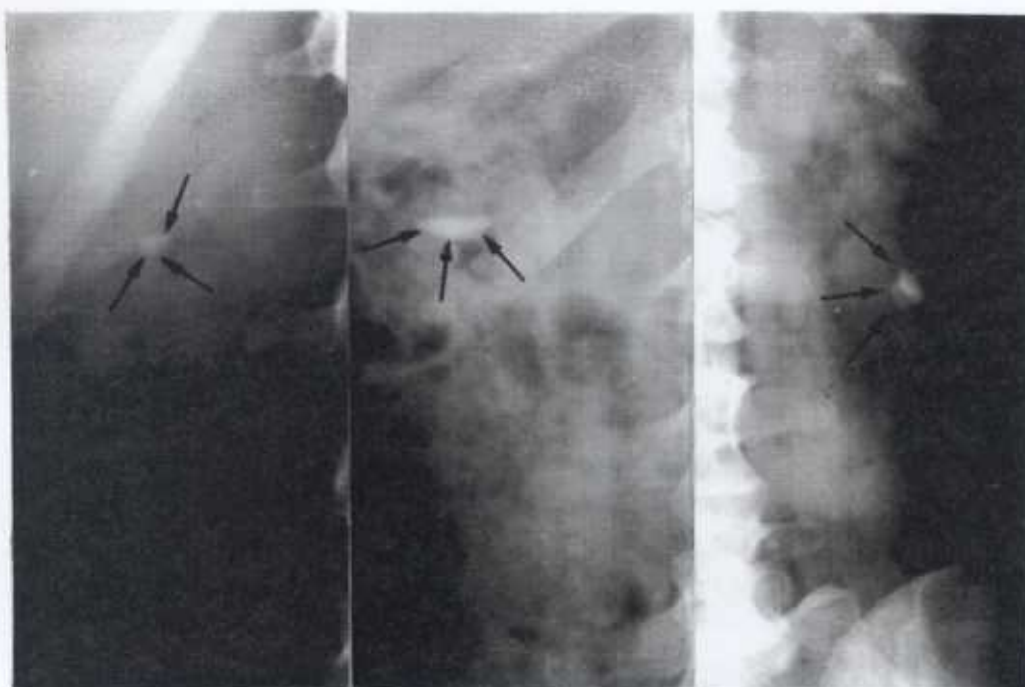


A)

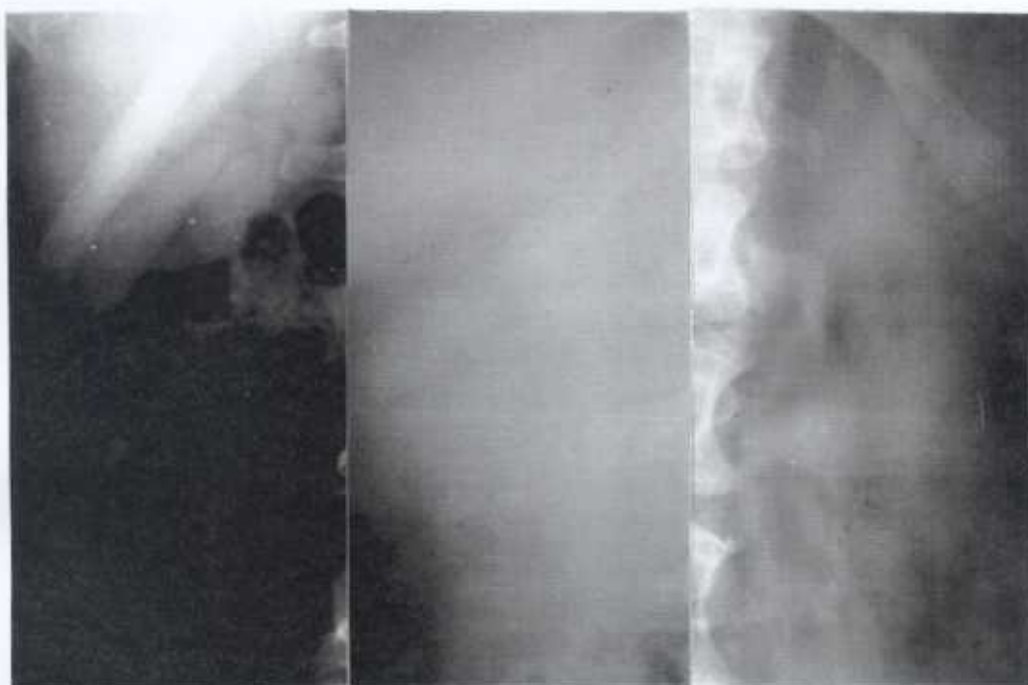


B)

Fig. 43.- Litiasis en divertículo calicial. Tratamiento mediante L.E.P. (3 casos) con resultado satisfactorio.
A) RX. mostrando litiasis cálcica en polo superior (2 casos) e inferior (1 caso)
B) Urografía i.v.: Divertículos caliciales ocupados por las litiasis anteriormente descritas.



A)



B)

Fig. 44.- Litiasis en divertículo calicial. Tratamiento mediante L.E.P (3 casos) con resultado satisfactorio.
 A) RX. post-L.E.P. Fragmentación litiásica.
 B) RX. de control. Ausencia de litiasis.

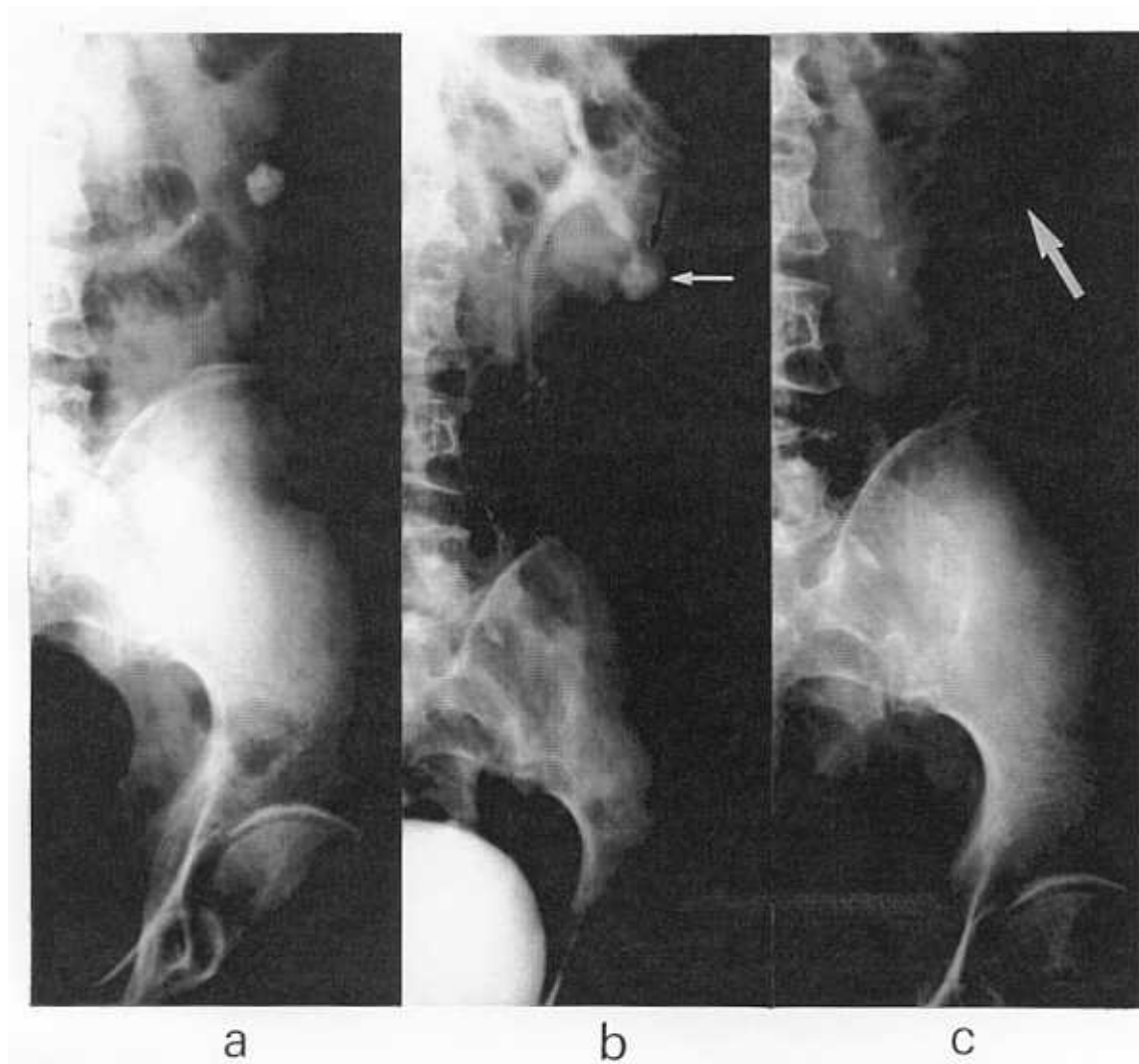


Fig. 45.- Litiasis en divertículo calicial. Tratamiento mediante L.E.P. con fragmentación de la litiasis pero sin total expulsión.

- a) RX. mostrando una litiasis cálcica en polo inferior de riñón.
- b) Urografía i.v.: litiasis en divertículo calicial.
- c) RX. post-L.E.P. de control a los tres meses donde persisten los fragmentos litiásicos sin expulsar.

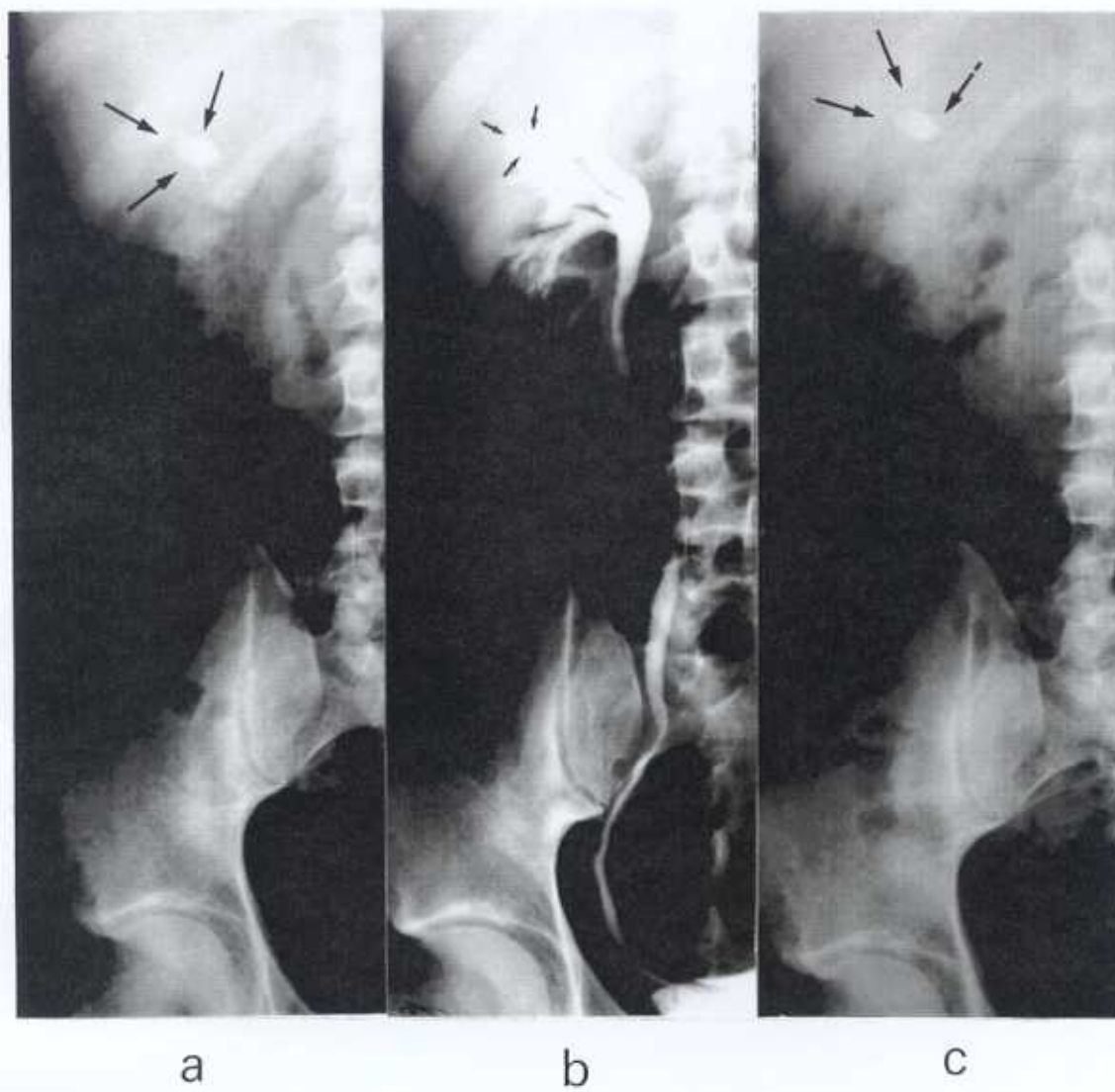


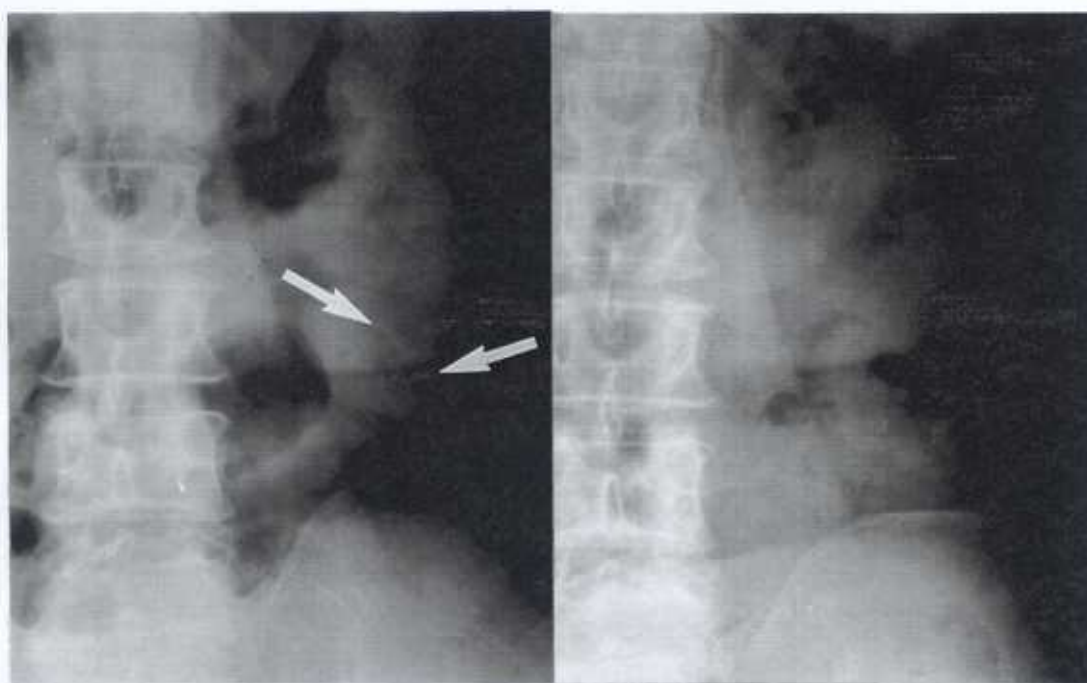
Fig. 46.- Litiasis en divertículo calicial. Fracaso en su tratamiento mediante L.E.P.

- a) RX. mostrando una litiasis cálcica mesorrenal derecha.
- b) Urografía i.v.: litiasis en divertículo calicial.
- c) RX. post-L.E.P. No fragmentación.



a

b



c

d

Fig. 47.- Litiasis asociada a Megacaliosis. Tratamiento mediante L.E.P.
a) RX. mostrando litiasis sobre silueta renal
b) Urografía i.v.: Megacaliosis con litiasis calicial inferior.
c) RX. post-L.E.P. Fragmentación litiásica.
d) RX. de control a los tres meses: Ausencia de litiasis.

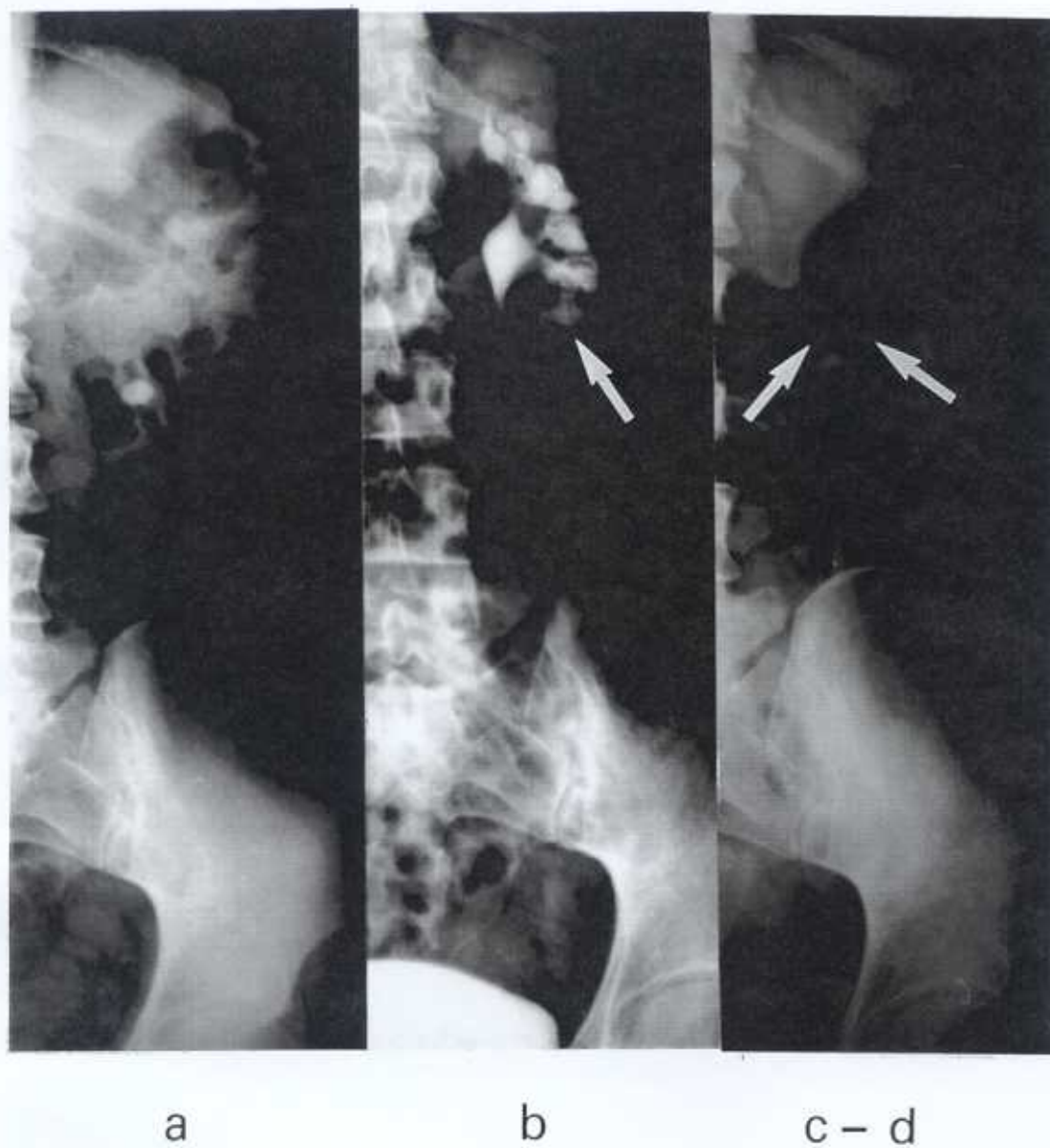


Fig. 48.- Litiasis asociada a Megacaliosis. Tratamiento mediante L.E.P
a) RX. mostrando litiasis sobre silueta renal
b) Urografía i.v.:Megacaliosis con litiasis calicial.
c) RX. post-L.E.P. Fragmentación litiásica.
d) RX. de control a los tres meses: Persistencia de fragmentos litiásicos.

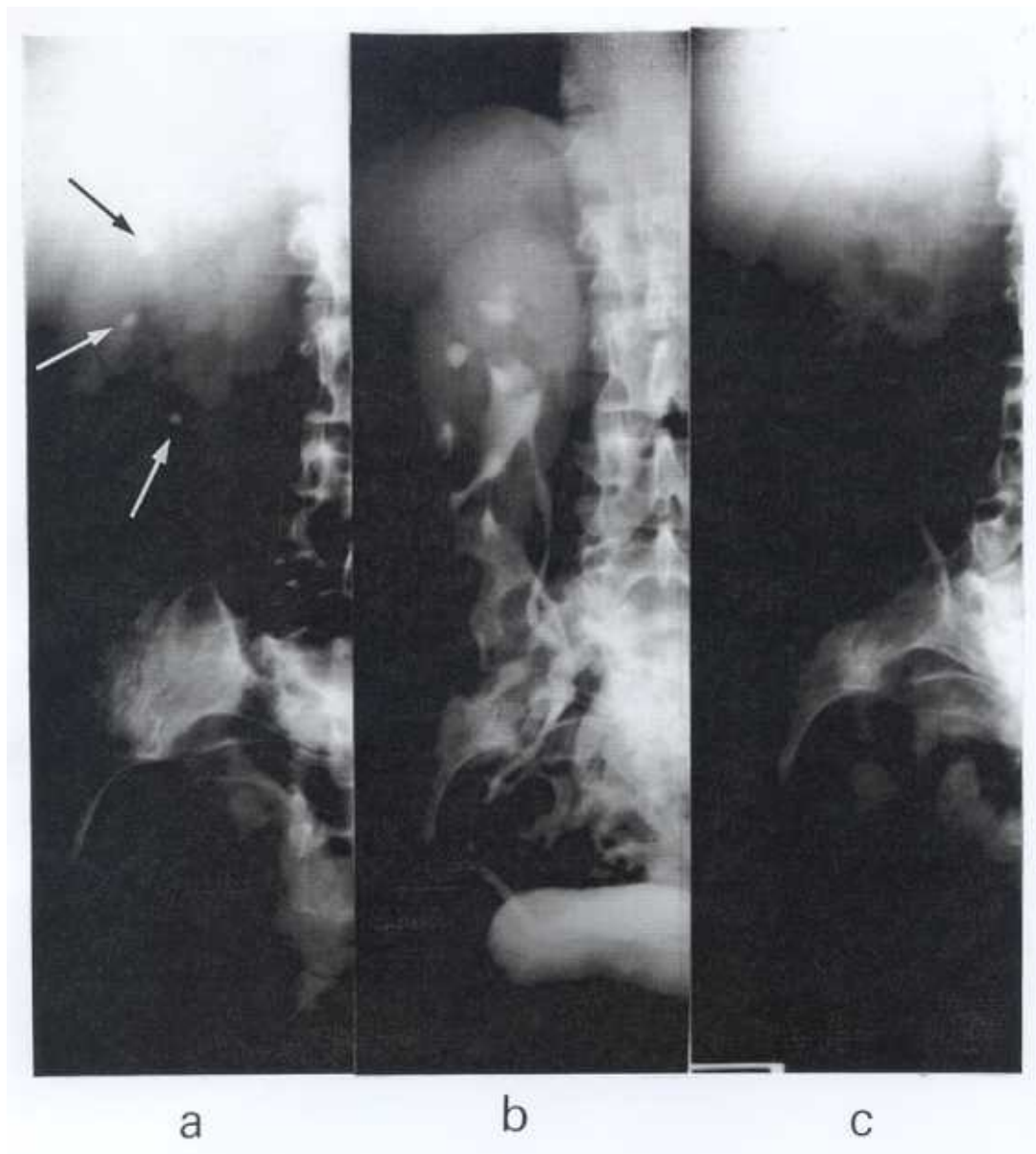
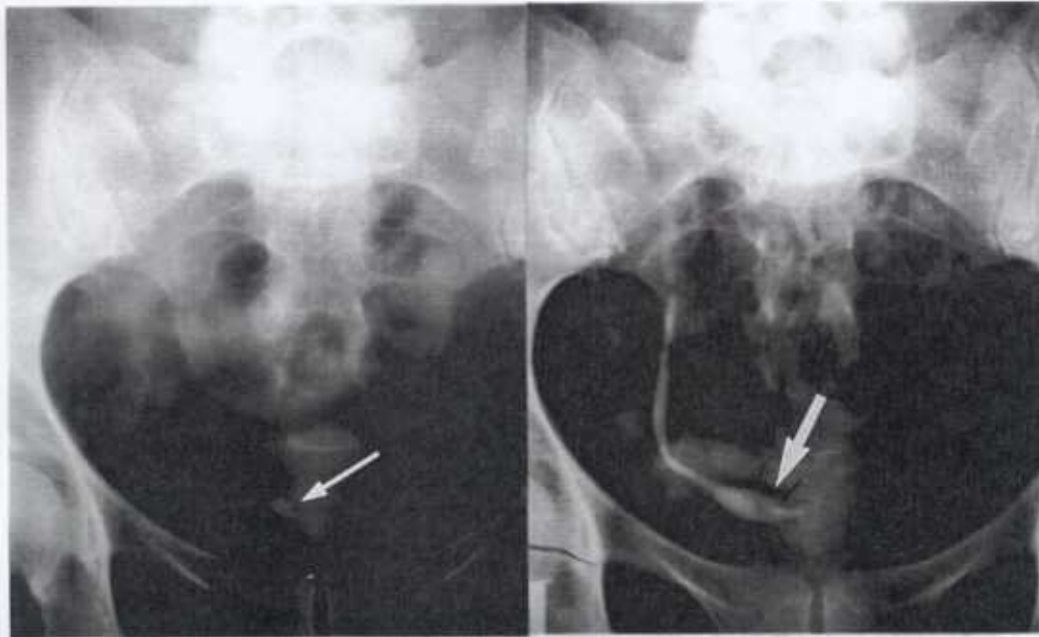


Fig. 49.- Litiasis asociada a Meduloespongiosis. Tratamiento mediante L.E.P.

- a) RX. mostrando litiasis múltiple en riñón derecho.
- b) Urografía i.v.: litiasis en los tres grupos caliciales asociada a meduloespongiosis.
- c) RX. de control a los tres meses. Ausencia de litiasis.



a

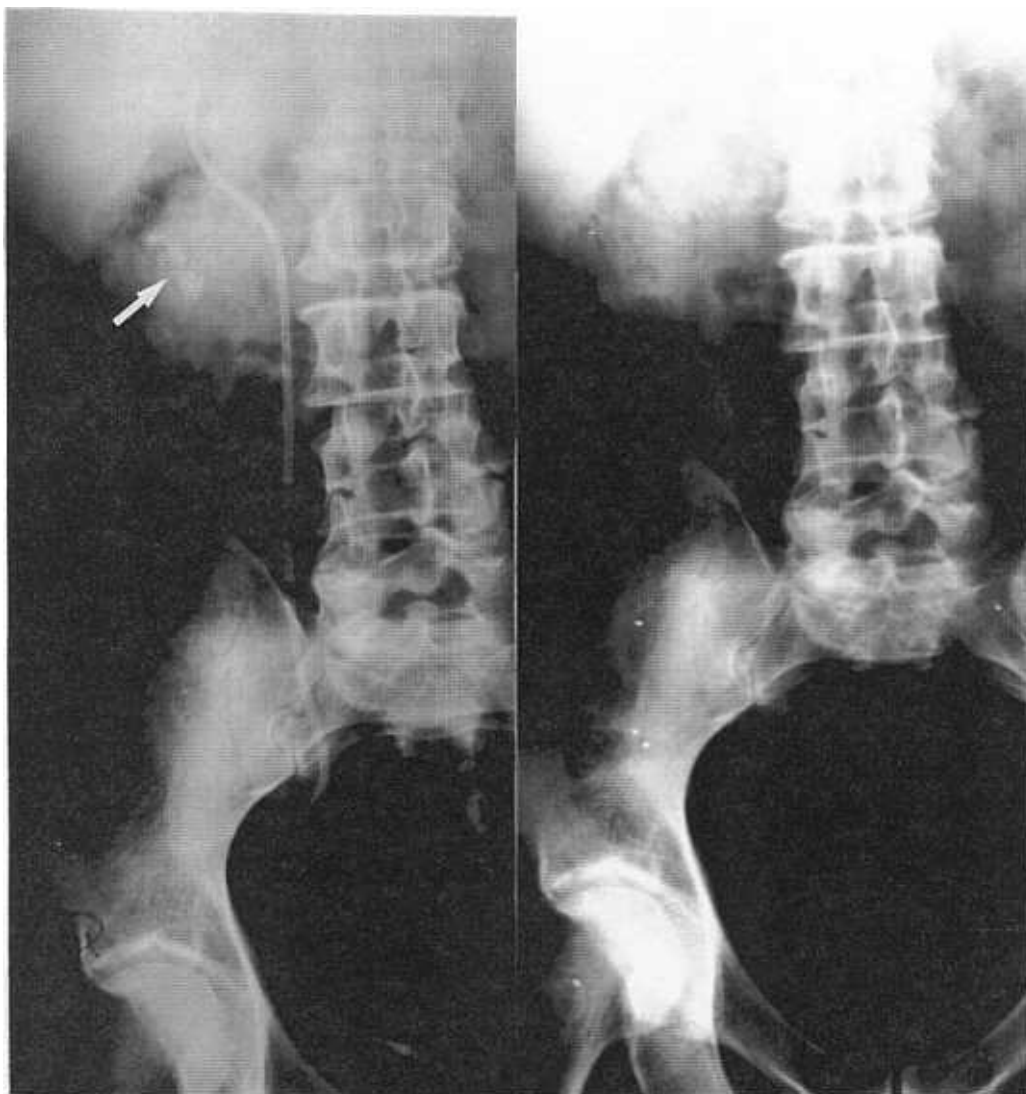


b



c

Fig. 50.- Litiasis asociada a ureterocele. Tratamiento mediante L.E.P.
a) RX. y urografía i.v. mostrando cálculo en ureterocele.
b) Imagen ecográfica durante el tratamiento con L.E.P.
c) RX. post-L.E.P. de control: Ausencia de litiasis.



Figs. 51 y 52.- Litiasis en monorreno. Tratamiento mediante L.E.P.
 - RX. pre-L.E.P. mostrando una litiasis cálcica en riñón único derecho con derivación urinaria interna (doble J).
 - RX. post-L.E.P. de control: Ausencia de litiasis.